



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS – GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS – GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA



DEGRADAÇÃO AMBIENTAL E ÁREAS SUSCETÍVEIS À
DESERTIFICAÇÃO ANTRÓPICA NO MUNICÍPIO
SERGIPANO DE NOSSA SENHORA DA GLÓRIA

São Cristóvão – Sergipe
2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS – GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS – GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

MAX CARDOSO SILVA

**DEGRADAÇÃO AMBIENTAL E ÁREAS SUSCETÍVEIS À
DESERTIFICAÇÃO ANTRÓPICA NO MUNICÍPIO SERGIPANO DE
NOSSA SENHORA DA GLÓRIA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Sergipe, como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Geografia

Área de concentração: Organização e Dinâmica dos Espaços Agrário e Regional

Linha de Pesquisa: Dinâmica Ambiental

Orientador: Professor Dr. Hélio Mário de Araújo

São Cristóvão – SE
2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS – GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS – GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

**DEGRADAÇÃO AMBIENTAL E ÁREAS SUSCETÍVEIS À
DESERTIFICAÇÃO ANTRÓPICA NO MUNICÍPIO SERGIPANO DE
NOSSA SENHORA DA GLÓRIA**

Dissertação de Mestrado submetida à apreciação da Banca Examinadora em 01/07/2016,
constituída pelos professores:

Prof. Dr. Hélio Mário de Araújo
(Orientador – PPGeo/UFS)

Prof^a. Dr^a. Lílían de Lins Wanderley
(Membro Interno – PPGeo/UFS)

Prof. Dr. Genésio José dos Santos
(Membro Externo – DGE/UFS)

AGRADECIMENTOS

Tudo começou no ano de 2010 quando despertou em mim o desejo de cursar o Mestrado. A cada passo dado tive a ajuda e a companhia de minha família e diversos amigos e amigas ao longo desse percurso. Chega o grande momento de agradecer a todas as pessoas que direta ou indiretamente contribuíram para a realização e concretização deste sonho:

Quero agradecer primeiramente à Deus pela minha existência, pela minha inteligência, paciência, fé, pelo meu sucesso e oportunidades na vida. A todas as forças do universo que propuseram a mim este momento, a Jesus Cristo meu grande guia, a Nossa Senhora minha mãe e protetora, a Oxalá e Oxum, a todos os Orixás e espíritos de luz, que me conduzem ao caminho da prosperidade e do bem.

Minha família foi a grande inspiração que tive e sem ela não teria chegado até aqui. Dedico este trabalho e este título à pessoa mais especial do mundo, minha mãe Maria de Lourdes Cardoso Silva, que me deu o dom da vida, muito amor e esteve ao meu lado me apoiando em cada momento desses meus 35 anos de idade. Aos meus irmãos Ronaldo Cardoso Silva e Maria Valéria Cardoso de Andrade, obrigado pela parceria e confiança ao longo de toda a caminhada que fiz pra chegar até aqui. As minhas 3 sobrinhas Luana Raquel Cardoso de Andrade, Hyres Rossana Teles Silva e Cíntia Suyane Teles Silva, grato pelo companheirismo, lealdade e amizade. Meu cunhado Raimundo de Andrade Filho e minha cunhada Suzana Teles Silva, agradeço pelo afeto e por inteirarem parte de minha família, fazendo dos meus entes queridos próximos pessoas tão felizes e completas.

Ao professor Dr. Hélio Mário de Araújo, não apenas meu orientador, mas um grande amigo de velhas jornadas, agradeço pela atenção e por tudo que fez por mim desde o primeiro momento que nossos destinos se cruzaram no final da década de 90. Obtive grandes conhecimentos não só da Geografia, mas também da vida com seus conselhos e posicionamentos críticos que tanto foram construtivos pra mim.

A Universidade Federal de Sergipe e ao Programa de Pós Graduação em Geografia, que me proporcionaram esta conquista. A todos os professores do PPGeo/UFS, pelas contribuições teóricas, incentivos e sugestões apresentadas, em especial aqueles que lecionaram disciplinas, as quais tive que cursá-las para a integralização dos créditos do curso: Prof^ª. Dr^ª. Maria Augusta Mundim Vargas, Prof^ª. Dr^ª. Josefa Eliane Santana de S. Pinto, Prof^ª. Dr^ª. Lílían de Lins Wanderley; Prof^ª. Dr^ª. Gicélia Mendes, Prof. Dr. José Wellington C. Vilar, Prof^ª. Dr^ª. Rosemeri Melo e Souza e demais membros externos ao Programa; Prof. Dr. Manoel Fernandes de S. Neto

– USP, ao Prof. Dr. Antônio Jeovah de A. Meireles – UFC e a Prof^a. Dr^a. Débora Barbosa da Silva DGE/UFS, esta, por sua vez, foi membro da banca no exame de qualificação.

Aos colegas da Pós Graduação da turma da “Dinâmica Ambiental”, saúdo a todos em nome de Ozéas Péricles Silva Damasceno e Acácio Militão de Oliveira (*in memoriam*), incomparáveis amigos de fé, irmãos camaradas. Palavras são poucas aqui para descrever toda ajuda, carinho e apoio que estes 2 caras aí me deram durante o processo de preparação desta Dissertação, nas aulas, enfim, durante toda a jornada.

A ti, que mesmo distante, mas sempre se fez presente; meu porto seguro, refúgio secreto de onde posso espiar o mundo; obrigado pelo constante e incondicional apoio, carinho e paciência. Seu companheirismo ultrapassa limites; nos momentos difíceis te chamei em pensamento, porque só você poderia preencher a minha vida, e não desanimei.

Aos amigos Wagner da Cruz Silva, Narciso Lima de Oliveira e Geraldo Alves Feitosa, que desde a graduação estão presentes no meu dia a dia, os quais juntos escrevemos e apresentamos diversos trabalhos em vários congressos Brasil a fora. Menciono também Hyder Vieira dos Santos, Luciano de Oliveira Lima, Fernanda Lúcia F. de Souza, Andrécia Angela da Silva e Emerson S. Nascimento, que ajudaram e contribuíram também para a minha evolução acadêmica e desenvolvimento de meu currículo.

A Rafael da Cruz pela valiosa contribuição na realização do trabalho, sobretudo na marcação de pontos e georrefereciamento dos dados, além da elaboração dos mapas temáticos em parceria com Ivo Matias Campos, o qual estendo os meus agradecimentos. Ao Prof^o. Msc. Givaldo Bezerra pelo empenho na formatação final da Dissertação. Minhas digitadoras Luana Raquel, Cíntia Suyane, Adriana Nunes da Silva e ao digitador Fábio Silva Cardoso, meu primo. Aos amigos Leandro Bispo dos Santos, Ítalo Rodrigues Nascimento e Israel Renon de Lira da Silva que me acompanharam em alguns trabalhos de campo, se fazendo presente nos dias mais conturbados. A Daniel Macedo dos Santos, as professoras e amigas Elizabeth D. de Souza Cintra e Nádja dos Reis por sempre estarem trocando ideias e conversas comigo a respeito do curso de Mestrado, demonstrando sempre atenção e interesse pela minha pesquisa.

Aos meus alunos e colegas de trabalho do Colégio Estadual Francisco Figueiredo (Aquidabã/SE), da Escola Família Agrícola de Ladeirinhas (Pov. Ladeirinhas “A” – Japoatã/SE) e do Centro Estadual de Educação Profissional Gov. Marcelo Déda Chagas (Carmópolis/SE) obrigado pela compreensão, reconhecimento e respeito dados a mim.

Ao professor e geógrafo Matheus Ribeiro Costa por me ceder material sobre o meu objeto de estudo, já que este reside, trabalha e é natural de Nossa Senhora da Glória. A todo povo sertanejo, especificamente, aos glorienses ilustres filhos da terra.

Aqueles que me apoiaram e ajudaram não somente nesses dois anos e meio de curso, mas que durante toda a vida estiveram sempre ao meu lado. Aos meus tios e tias, primos e primas, parentes e diversos amigos e amigas de muitos lugares espalhados por esse mundo, saúdo a todos em nome de Maria Cristina Lima S. Oliveira, Wagner da Cruz Silva, Rodrigo Bispo dos Santos, João Elias Filho, Liziane Simões Leite, Vanise da Silva Santos, Alex Souza Moura, Ana Maria de Oliveira Prado, Vanessa Cardoso Rodrigues, Maria Clélia da Silva, Ericarla Alves de Andrade, Igor José Dias da Silva. Algumas pessoas passaram, outras permanecem, outras estão por vir... Mas, assim segue a vida! Aos meus ex professores da educação básica, da graduação e da especialização, aqui lembrá-los.

Agradeço a todos que me possibilitaram cumprir esta etapa para obtenção do título de Mestre em Geografia. Muito obrigado e minha eterna gratidão!

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Pecuária extensiva, 2015	4
Figura 2 – Vista do Pediplano Sertanejo com áreas destinadas a agropecuária, 2015	4
Figura 3 – Nossa Senhora da Glória - Localização geográfica, 2015	7
Figura 4 – Retirada da vegetação nativa para a produção de lenha em Nossa Senhora da Glória, 2013	8
Figura 5 – Estrutura fundiária segundo o censo agropecuário municipal - Nossa Senhora da Glória - 1995/1996.....	32
Figura 6 – Produção agrícola municipal - Nossa Senhora da Glória - 1996/2005	34
Figura 7 – Fábrica de laticínios Natville em Nossa Senhora da Glória.....	37
Figura 8: A, B, C e D – Empresa Bethânia Laticínios em Nossa Senhora da Glória	38
Figura 8: C e D – Empresa Bethânia Laticínios em Nossa Senhora da Glória.....	39
Figura 9: A e B – Natulac Laticínios em Nossa Senhora da Glória.....	40
Figura 10 – Fabriqueta Tipo 1 em Nossa Senhora da Glória	42
Figura 11 – Fabriqueta Tipo 2 em Nossa Senhora da Glória	42
Figura 12 – Fabriqueta Tipo 3 em Nossa Senhora da Glória	43
Figura 13 – Queijo coalho produzido em Nossa Senhora da Glória	44
Figura 14 – Lavoura de milho seco em Nossa Senhora da Glória	47
Figura 15 – Plantação de palmas em Nossa Senhora da Glória	48
Figura 16 – Criação de gado bovino e pecuária extensiva em Nossa Senhora da Glória	50
Figura 17 – Extrato do balanço hídrico mensal, Nossa Senhora da Glória – 1961/1990.....	60
Figura 18 – Deficiência, excedente, retirada e reposição hídrica ao longo do ano, Nossa Senhora da Glória – 1961/1990.....	60
Figura 19 – Extrato do balanço hídrico mensal, Nossa Senhora da Glória – 1961/1990.....	61
Figura 20 – Precipitação – Nossa Senhora da Glória - 2016.....	62
Figura 21 – Desmatamento da caatinga para a criação de gado em Nossa Senhora da Glória, 2013	63
Figura 22 – A: Arbusto de caatinga; e B: Espécies vegetais da caatinga em Nossa Senhora da Glória.....	64
Figura 23 – Uso do solo – Nossa Senhora da Glória – 2016.....	67
Figura 24 – Geologia – Nossa Senhora da Glória – 2016	69
Figura 25 – Geomorfologia – Nossa Senhora da Glória – 2016	74
Figura 26 – Altimetria – Nossa Senhora da Glória – 2016	76

Figura 27 – Declividade – Nossa Senhora da Glória - 2016.	77
Figura 28 – Solos – Nossa Senhora da Glória – 2016.....	80
Figura 29 – Solos expostos e pedregosos do Sertão em Nossa Senhora da Glória.	81
Figura 30 – Hidrografia – Nossa Senhora da Glória – 2016.	82
Figura 31 – A seca e a pobreza da população em Nossa Senhora da Glória.....	83
Figura 32 – Áreas degradadas – Nossa Senhora da Glória – 2016	88
Figura 33 – Criação de gado caprino e equino em Nossa Senhora da Glória	90
Figura 34 – A: Terras marginais às estradas e açudes; e B: Solos salinos e espécies de xerófilas em Nossa Senhora da Glória	91
Figura 35 – A: Solos raspados em torno de sede de fazenda; e B: Solos decapitados em torno de fábrica de laticínios em Nossa Senhora da Glória.	92
Figura 36 – A: Solo propício a grande erosão hídrica; e B: Solos com ravinamentos expostos à erosão em Nossa Senhora da Glória.	93
Figura 37 – Solo cultivado e desmatado em Nossa Senhora da Glória.....	94
Figura 38 – Construção de cercas nas fazendas de gado bovino em Nossa Senhora da Glória.	94

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Modalidades de desertificação	56
Quadro 2 – Intensidade de desertificação	57

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Cultivos temporários e área plantada - Nossa Senhora da Glória - 1996/2005	33
Tabela 2 – Efetivo dos principais rebanhos e produção de leite, Nossa Senhora da Glória - 1996/2005	35
Tabela 3 – Efetivo dos principais rebanhos, Nossa Senhora da Glória - 1996/2005.....	35
Tabela 4 – Distribuição temporal dos dados climatológicos, Nossa Senhora da Glória – 1961/1990	59

RESUMO

A humanidade tem evidenciado significativas mudanças no meio ambiente ocasionando impactos de diferentes naturezas na biosfera. A desertificação por exemplo, constitui um grave problema nos ambientes em que ocorre. No Brasil as áreas suscetíveis a esse processo localizam-se no Sertão nordestino, onde se situa o município sergipano de Nossa Senhora da Glória, objeto deste estudo. A presente pesquisa visou analisar a degradação ambiental e o processo de desertificação antrópica no município sergipano de Nossa Senhora da Glória. Assim, para atingir esse e outros objetivos específicos utilizaram-se diversos procedimentos metodológicos associados a diferentes etapas, destacando-se entre eles o levantamento de dados bibliográficos e de outros documentos que se mostraram úteis para a investigação do objeto, além das atividades de campo. Os resultados desse estudo mostram que no referido município evidencia-se em diferentes localidades do espaço rural a predominância de áreas degradadas e suscetíveis ao processo de desertificação antrópica, ainda em condições reversíveis com aplicação de medidas eficazes de combate ao fenômeno. No que pese as atividades humanas ou antrópicas detectou-se como responsáveis por suas causas imediatas o sobrecultivo, o pastoreio excessivo, o desmatamento e a irrigação inadequada. Além disso, há de se reconhecer outras causas mais profundas diretamente ligadas a pobreza que não deixam outra alternativa aos agricultores a não ser retirar o máximo da terra para satisfazer as suas necessidades imediatas, ainda que comprometendo sua subsistência a longo prazo. Por outro lado, a situação de vulnerabilidade socioeconômica da população sertaneja do município apresentando baixos índices de renda, expectativa de vida, baixa produtividade econômica, concentração de terras e de riqueza em poder de poucos, ainda é agravada pelas secas periódicas que assolam a região semiárida. Disso conclui-se que, toda essa situação repercute no agravamento dos problemas ambientais que para serem transpostos dependem de ações que vão além de políticas setoriais e de orientação remedial.

Palavras Chave: Degradação ambiental; Desertificação antrópica; Potencial natural; Nossa Senhora da Glória.

ABSTRACT

Humanity has evidenced significant changes in the environmental causing impacts from different nature in the biosphere. Desertification for example, is a serious problem in places where it happens. In Brazil, the susceptible area to this process are located at the northeastern, it is what we call "Sertão", where is the city of Sergipe "Nossa Senhora da Glória". This study aimed to analyse the environmental degradation and the process of anthropic desertification in the city of Nossa Senhora da Glória. Object of this study. So, to achieve this and other specific goals were used many methodological procedures associated to different stages, highlighting among them the bibliographic data and other documents that were useful to investigate the object of study, beside the outside activities. The results of this study show that in this city is evident in different places in the rural areas the prevalence of degraded areas and susceptible to the process of anthropic desertification, even if in reversible conditions with application of effective measures to combat the phenomenon. The human or the anthropic activities is was detected as being responsible as immediate causes the over cultivation, overgrazing, deforestation, and poor irrigation. Moreover, it must be... Recognized other deeper causes directly related to poverty, and it is not given other alternative to the farmers, instead of remove from the land as much as possible to solve their immediate needs, even compromising their long-term survival. On the other hand, the socio-economical vulnerability from the population of this region show low income, life expectancy, low economic productivity, concentration of land and wealth in the hands of a few, it is further aggravated by periodic droughts plaguing the semiarid region. It is concluded that this whole situation reflected in the worsening of environmental problems to be overcome depends on actions that go beyond sectoral policies and remedial guidance.

Keywords: Environmental degradation; Desertification anthropic; Natural potential; Nossa Senhora da Glória.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	iv
LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE QUADROS	ix
LISTA DE TABELAS	ix
RESUMO	x
ABSTRACT	xi
1 – INTRODUÇÃO	1
1.1 – JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS	2
1.2 – QUESTÕES DE PESQUISA	5
1.3 – APRESENTAÇÃO GEOGRÁFICA DO OBJETO	5
1.4 – PROCEDIMENTOS TÉCNICOS E OPERACIONAIS	9
2 – ABORDAGENS AMBIENTAIS NOS ESTUDOS INTEGRADOS DA PAISAGEM	10
2.1 – A PAISAGEM COMO CATEGORIA DE ANÁLISE GEOGRÁFICA	10
2.2 – TEORIA DOS SISTEMAS E A ABORDAGEM GEOSISTÊMICA APLICADA A ANÁLISE AMBIENTAL	14
2.3 – BASES CONCEITUAIS, CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS DA DESERTIFICAÇÃO	18
2.4 – DESERTIFICAÇÃO: O ECOSISTEMA EM DESEQUILÍBRIO	28
3 – PROCESSO DE OCUPAÇÃO E PRODUÇÃO DO ESPAÇO RURAL	30
3.1 – A HISTORICIDADE DO PROCESSO DE OCUPAÇÃO DO ESPAÇO RURAL.....	30
3.2 – O PAPEL DA AGROPECUÁRIA	31
3.2.1 – O laticínio Santa Maria ou “Natville” e o circuito superior da economia	36
3.2.2 – As fabriquetas e o circuito inferior da economia	40
3.2.3 – As atividades associadas às fabriquetas	45
3.2.4 – O setor público na manutenção e expansão da atividade	45
3.2.5 – A produção do espaço agrário e a pecuarização	46
4 – OS ELEMENTOS BIOFÍSICOS NATURAIS NO PROCESSO DE DEGRADAÇÃO/DESERTIFICAÇÃO	52
4.1 – CLIMATOLOGIA DA REGIÃO NORDESTE	52
4.2 – ASPECTOS CLIMÁTICOS	58
4.3 – A COBERTURA VEGETAL	63
4.4 – ASPECTOS GEOLÓGICOS	68
4.4.1 – Granitóides tipo Glória	70

4.4.2 – Domínio Macururé.....	71
4.5 – ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS.....	73
4.5.1 – O sistema morfoclimático quente semiárido e os processos morfogênicos	78
4.6 – ASPECTOS PEDOLÓGICOS.....	79
4.7 – ASPECTOS HIDROGRÁFICOS E A IMPORTÂNCIA DO USO DA ÁGUA.....	81
5 – DEGRADAÇÃO AMBIENTAL E ÁREAS SUSCETÍVEIS À DESERTIFICAÇÃO ANTRÓPICA.....	85
5.1 – ALTERAÇÕES NA PAISAGEM E AS TRANSFORMAÇÕES NA AGROPECUÁRIA E DESMATAMENTO	85
5.2 – MARCOS REFERENCIAIS, ESTRATÉGIAS E AÇÕES PARA UMA POLÍTICA NACIONAL E ESTADUAL DE CONTROLE DA DESERTIFICAÇÃO.....	95
5.3 – CONTRIBUIÇÕES AO PLANEJAMENTO REGIONAL, A GEOGRAFIA E AO MONITORAMENTO AMBIENTAL	98
6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	102
7 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	106

1 – INTRODUÇÃO

A história da humanidade, marcada pela relação homem/natureza ao longo dos tempos, em face do aprimoramento científico e tecnológico capitalistas, tem evidenciado significativas mudanças no meio ambiente, ocasionando impactos de diferentes naturezas na biosfera. Em todo mundo multiplicam-se estudos que têm como objetivos analisar questões relacionadas à degradação do meio ambiente. Degradação e contaminação do solo, poluição e contaminação das águas superficiais e subterrâneas, desmatamentos, queimadas, excesso de lixo, bem como seu destino mais adequado ou menos impactante e reciclagem de materiais, estão entre os principais temas debatidos e estudados na atualidade.

Um dos desafios atuais da região semiárida brasileira consiste em conciliar a exploração eficiente e reciclável dos limitados recursos naturais do semiárido nordestino e a necessidade urgente de crescimento material das comunidades sertanejas. Nesse caso, uma das regiões mais afetadas pela crise do modelo de consumo extensivo dos recursos naturais é o semiárido nordestino, cuja degradação ambiental crescente vem ocasionando processos de desertificação cada vez mais significativos, trazendo como consequências imediatas, dentre outras, a perda da fertilidade do solo e da biodiversidade, a destruição de habitats naturais e o êxodo rural.

A desertificação constitui um grave problema nos ambientes em que ocorre, qual seja as Terras Secas (áridas, semiáridas e subúmidas secas). Esse tipo de degradação afeta cerca de 1/4 da superfície terrestre, com implicações de ordem ambiental, econômica, política, social e cultural. No Brasil as áreas suscetíveis a esse processo localizam-se na região Nordeste, mais precisamente, na mesorregião do Sertão, caracterizada por baixos índices pluviométricos, elevadas temperaturas médias, acentuado déficit hídrico, solos rasos e pedregosos e vegetação xerófitica (AQUINO, 2010). Inserindo-se neste contexto, tem-se o noroeste do Estado de Sergipe ou o Alto Sertão do São Francisco, localizado no polígono das secas, de clima semiárido, que constitui uma região suscetível à desertificação. Esta constatação conduz ao estudo da degradação/desertificação no município de Nossa Senhora da Glória, com o intuito de avaliar o risco desse impacto, por hora, existente.

Para contemplar tal proposta, a presente dissertação, está estruturada em 5 capítulos:

Inicialmente, na parte introdutória, fez-se uma abordagem geral sobre a temática investigada pontuando seus principais aspectos, apresentando sequencialmente a justificativa e os objetivos que delinearão a pesquisa, as questões norteadoras, os procedimentos técnicos e

operacionais indispensáveis para compreensão dos resultados e uma apresentação geográfica do objeto.

O capítulo 2 que trata das bases teórico-metodológicas, apresenta na visão de diferentes autores as abordagens ambientais nos estudos integrados da paisagem priorizando quatro eixos fundamentais para embasamento do objeto investigado, quais sejam: a) A paisagem como categoria de análise geográfica; b) Teoria dos sistemas e a abordagem geossistêmica aplicada na análise ambiental; c) Bases conceituais, causas e consequências da desertificação e, d) Desertificação: o ecossistema em desequilíbrio.

O capítulo 3 discute o processo de ocupação e produção do espaço rural no município de Nossa Senhora da Glória, iniciando-se pela historicidade do processo de ocupação, além da ênfase no papel da agropecuária e seus vários desdobramentos na economia local, com rebatimentos nos grandes laticínios e o circuito superior da economia, nas fabriquetas e o circuito inferior da economia, nas atividades associadas as fabriquetas e no setor público com manutenção e expansão da atividade.

No capítulo 4 abordam-se os elementos biofísicos naturais no processo de degradação/desertificação, enfatizando os aspectos climáticos, a cobertura vegetal, os aspectos geológicos, os aspectos pedológicos, os aspectos geomorfológicos e os aspectos hidrográficos mostrando a importância do uso da água.

Finalmente, no capítulo 5, de modo mais específico voltado para a discussão da degradação ambiental e áreas suscetíveis à desertificação antrópica, fez-se uma ligeira abordagem sobre a climatologia da região Nordeste do Brasil, além trazer outros aspectos importantes que justificam na área a ocorrência do fenômeno, tais como: alterações na paisagem e as transformações na agropecuária e desmatamento; marcos referenciais, estratégias e ações para uma política nacional e estadual de controle da desertificação e contribuições ao planejamento regional, a geografia e ao monitoramento ambiental.

1.1 – JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS

Desde a década de 1970, a tendência à desertificação causa preocupação à comunidade mundial, tanto que em 1977, houve a Conferência das Nações Unidas sobre a Desertificação, quando foi criado o Plano de Ação de Combate à Desertificação, o que foi reforçado na Rio 92. A redução da biodiversidade (fauna e flora), a intensificação de processos erosivos, a diminuição da cobertura vegetal, a redução dos recursos hídricos e ainda o comprometimento

da qualidade desses recursos, quer resultantes de eventos cíclicos de seca, quer do uso inadequado do solo, são algumas evidências de degradação ambiental em regiões semiáridas.

Quanto à desertificação no mundo, mais de 100 países sofrem algum tipo de problema causado pela desertificação. Os países mais atingidos são: Portugal, Namíbia, China e Brasil. Em nosso país esse processo evidencia-se, em uma área de aproximadamente 788.064 km², correspondendo a 48% da Região Nordeste (NASCIMENTO, 2006).

A corrida contra o tempo sobre o alerta de desertificação em várias regiões brasileiras é refletida hoje em ações do Governo Federal e Estadual, na tentativa de instituir programas de adaptação e redução de danos de longa duração. São suscetíveis à desertificação, 9 estados do Nordeste e o norte de Minas Gerais e do noroeste do Espírito Santo. Ao todo, são 1.482 municípios, que ocupam uma área de 1.338.076 km², corresponde a 15,7% do território brasileiro. Isso compreende a pelo menos 32 milhões de pessoas potencialmente afetadas. Já no mundo, a área comprometida é de aproximadamente 5,1 bilhões de hectares em 6 continentes. De acordo com a ONU, até a metade do século XXI, 50% do planeta estará desertificado se não houver medidas de contenção eficazes.

Pautado nessa constatação, que indicam do ponto de vista climático que 223 km² do território de Sergipe estão suscetíveis ao processo de desertificação em diferentes níveis de intensidade (moderada e severa), mais exatamente, o Sertão do Estado, objetivou-se uma avaliação cuidadosa da relação entre o risco físico de degradação/desertificação e as atividades humanas que denotam a degradação efetiva da área, considerando uma análise multitemporal (IBAMA, 2003). A degradação da Terra e a desertificação são sérios problemas globais. Eles afetam 33% do planeta, atingindo cerca de 2,6 bilhões de pessoas. Das áreas brasileiras sujeitas à desertificação, 60% estão na caatinga e 40% no cerrado.

Sergipe possui 10.027 km² de área de Caatinga, quase 50% de todo o território do Estado, sendo que, até o ano de 2008, 6.840 km² de Caatinga foram desmatadas, isto é, 68,23% da cobertura vegetal do bioma, garantindo ao Estado o 2º lugar no ranking de desmatamento total acumulado da Caatinga no Brasil, perdendo apenas para o Estado de Alagoas (MMA, 2008). Áreas onde ocorre o desmatamento estão suscetíveis à desertificação. A Caatinga é um bioma de lento processo de recuperação, em média a Caatinga desmatada se restaura em um período de 13 a 15 anos (MMA, 2008). No Estado de Sergipe, 6 municípios do Alto Sertão do São Francisco estão suscetíveis à desertificação: Canindé do São Francisco, Poço Redondo, Porto da Folha, Monte Alegre de Sergipe, Nossa Senhora da Glória e Gararu (SEMARH, 2011). Esta região abriga uma população estimada em 140.287 habitantes (IBGE, 2010) que sofrem frequentemente com o enigma da seca.

Observa-se o aumento nos dados estatísticos com relação à degradação/desertificação no Brasil e no mundo. Motivo pelo qual, mostra-se necessário a análise e o estudo que servirá de maiores conhecimentos e informações, alertando ao público em geral as novas tendências, realidades, conceitos, características e contextualizações. Em virtude da intensa degradação e aumento da desertificação, faz-se necessário à geração de conhecimentos que fundamentem a recomendação de estratégias e metodologias para serem empregadas em propostas de reabilitação de áreas degradadas, principalmente, das áreas de desertificação, que estão sob intensa ação de erosão pela pressão e uso (Figuras 01 e 02).

Figura 1 – Pecuária extensiva, 2015



Figura 2 – Vista do Pediplano Sertanejo com áreas destinadas a agropecuária, 2015



Crédito: Max Cardoso Silva, 2015.

A desertificação além de tornar uma região vulnerável à seca causando prejuízos diretos na agricultura e pecuária com perdas sensíveis para a economia dos locais atingidos causa ainda desastres maiores, como o da biodiversidade, dos solos por erosão e diminuição dos recursos hídricos. Outra situação é de aspecto social, os problemas remetem ao abandono das terras pela população (êxodo rural), a qual migra para as cidades gerando ainda aumento dos problemas ambientais e socioeconômicos urbanos (MMA, 2010).

OBJETIVOS GERAL E ESPECÍFICOS

Em termos gerais delineou-se como objetivo:

- Analisar a degradação ambiental e o processo de desertificação antrópica no município sergipano de Nossa Senhora da Glória.

De modo específico:

- Caracterizar os elementos naturais a fim de verificar as influências no processo de degradação ambiental e desertificação antrópica no município de Nossa Senhora da Glória;
- Relacionar as atividades antrópicas, econômicas, de uso e pressão do solo ao processo de degradação/desertificação no município de Nossa Senhora da Glória;
- Analisar na escala global e local a degradação ambiental e as áreas suscetíveis à desertificação antrópica no município de Nossa Senhora da Glória.

1.2 – QUESTÕES DE PESQUISA

- A desertificação antrópica é um processo irreversível no município de Nossa Senhora da Glória?
- Os elementos da natureza quando submetidos a interferência humana, em seus diversos graus, contribuem para o processo de degradação ambiental e desertificação antrópica no município de Nossa Senhora da Glória?
- O Estado e a Gestão pública municipal de Nossa Senhora da Glória tem adotado medidas de combate ao processo de degradação/desertificação?

1.3 – APRESENTAÇÃO GEOGRÁFICA DO OBJETO

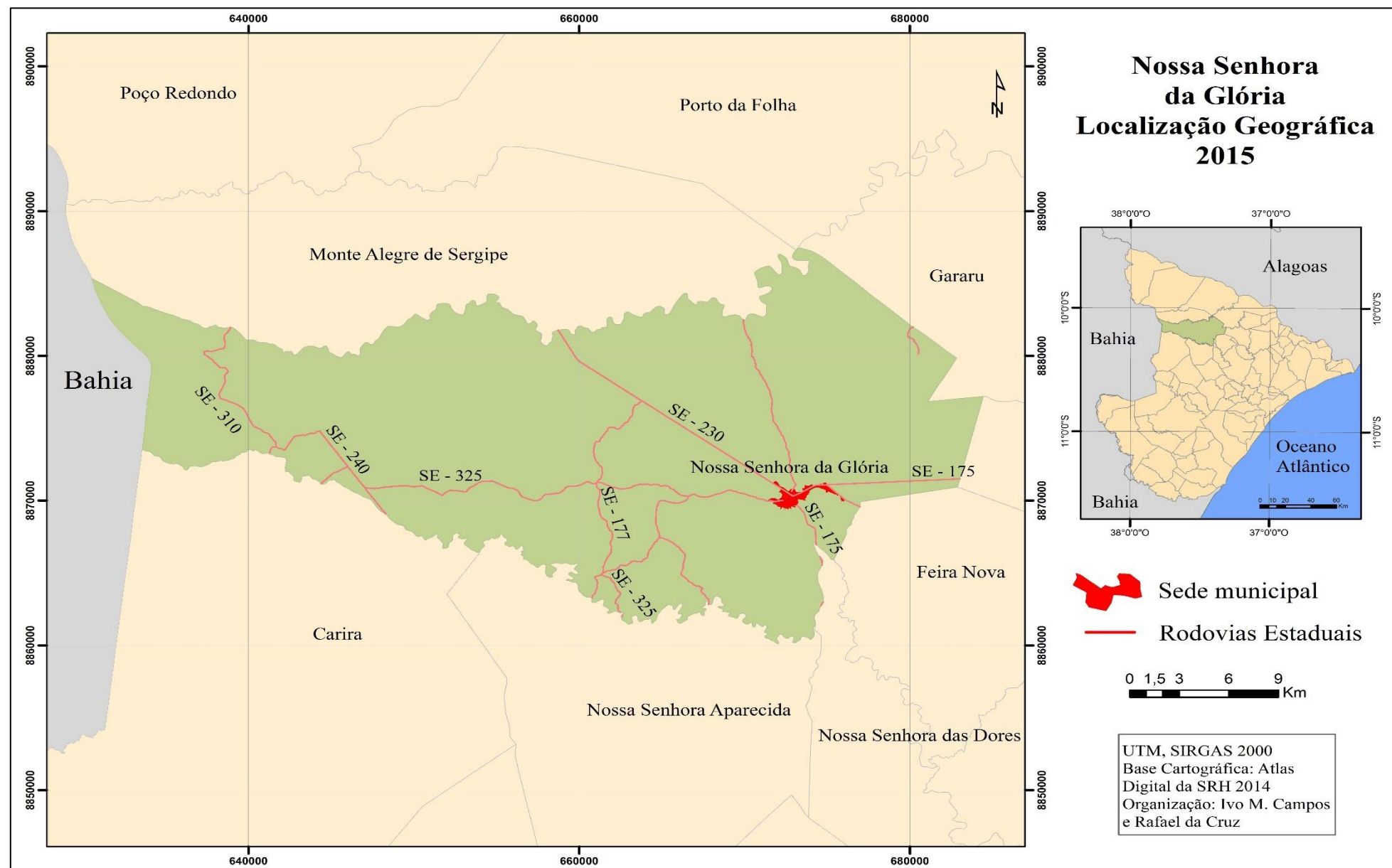
O município de Nossa Senhora da Glória, base territorial do objeto de pesquisa, está localizado no noroeste do Estado de Sergipe, na mesorregião do Alto Sertão sergipano, entre as coordenadas geográficas 10° 13' 06" de latitude sul e 37° 25' 13" de longitude oeste, estando a uma altitude de 291 metros. Limita-se ao norte com os municípios de Monte Alegre de Sergipe e Porto da Folha; ao sul, com os municípios de Carira, Nossa Senhora Aparecida e São Miguel do Aleixo; ao leste, com os municípios de Gararu, Feira Nova e Graccho Cardoso e ao oeste, com o município de Carira e o estado da Bahia. A sede urbana fica distante 126 km da capital Aracaju (Figura 3).

Apresenta clima megatérmico semiárido com precipitações médias anuais de 700 mm³, com período chuvoso se estendendo do mês de março ao mês de agosto. A temperatura média anual gira em torno de 24 (°C). Apresenta solo do tipo argila arenoso e franco argiloso, apto à exploração de cultura de subsistência e pecuária. A vegetação predominante é a caatinga e o regime hidrográfico compreende o rio Sergipe e riachos sazonais da bacia do São Francisco.

A população do município de Nossa Senhora da Glória, segundo dados do censo 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), é de 32.514 habitantes, sendo 10.881 na zona rural e 21.633 na zona urbana. A população de homens e mulheres é quase equânime. Além da sede, possui 61 povoados, dentre os quais se destacam: Angico, Aningas, Lagoa Bonita, Nova Esperança, São Clemente, Quixaba e Lagoa Grande.

Atualmente, a economia do município baseia-se substancialmente no setor primário. Uma de suas principais atividades econômicas é a pecuária, com destaque para as atividades de bovinocultura, ovino, caprinocultura, suinocultura e a criação de animais de pequeno porte como frangos. O rebanho bovino do município, como o de toda a região do semiárido, varia de acordo com o tempo. Em sua maior parte, destina-se à produção leiteira; o restante, ao abate. Os índices médios de produtividade de Nossa Senhora da Glória ficam em torno de 720 litros de leite anuais por cabeça, o equivalente a uma produção anual de aproximadamente 24.120.000 litros. A maior parte dessa produção é absorvida pelas fabriquetas da região. A outra parte destina-se à produção de queijos e derivados (manteiga, requeijão, doces, iogurtes, coalhadas, e outros), que são comercializados nas feiras locais e nos municípios vizinhos. A segunda atividade econômica mais importante é a agricultura, destacando-se a cultura de milho, feijão, milho + feijão (que ocupam grande percentual da área de lavoura do município: 14.271 hectares), algodão, mata, sorgo, capim búffel, capim pangola, palma forrageira, leucina e pasto nativa (Secretaria Municipal de Agricultura de N. Sr^a. da Glória, 2014).

Figura 3 – Nossa Senhora da Glória - Localização geográfica, 2015



O setor secundário no município de Nossa Senhora da Glória ainda é pequeno, mas tende a crescer, tanto em tecnologia quanto em espécie. A cidade possui fábricas de sacolas plásticas, de artefatos de cimento, de esquadrias de metal, de móveis de metal e madeira, de artigos de tricô e crochê, de chapéus, gorros e bonés e de vassouras. Possui algumas confecções de roupas. Produz ainda derivados da mandioca, conservas de frutas, pães, biscoitos, bolachas, sorvetes e picolés.

O comércio gloriense, já em processo de franca expansão, atende sobremaneira à demanda interna e aos municípios vizinhos, embora ainda dependa de alguns produtos do setor secundário vindos de outras regiões. A feira livre, realizada aos sábados, é a mais importante da região. A localização do município permite a convergência de comerciantes vindos de boa parte da circunvizinhança: Ribeirópolis, Moita Bonita, Capela, Aquidabã e Nossa Senhora das Dores. A feira atrai, principalmente, consumidores dos municípios de Monte Alegre, Graccho Cardoso, Gararu, Poço Redondo, Canindé, Feira Nova e Porto da Folha. Nela destaca-se o comércio em grosso de queijo, manteiga, frutas, cereais e farinha de mandioca. A cidade é um dos seis centros urbanos regional sergipano em franco desenvolvimento, sem descartar, no município, o registro de graves problemas socioambientais observados na paisagem local (Figura 4).

Figura 4 – Retirada da vegetação nativa para a produção de lenha em Nossa Senhora da Glória, 2013



Crédito: Max Cardoso Silva, 2013.

1.4 – PROCEDIMENTOS TÉCNICOS E OPERACIONAIS

O estudo se desenvolveu em diferentes fases associados a procedimentos metodológicos distintos, como segue:

Em gabinete, realizou-se um levantamento bibliográfico para fundamentar a discussão teórico-metodológica do objeto investigado, priorizando os autores especializados com base nos tópicos dos quatro eixos contemplados no capítulo 2, além de outras referências de abrangência do tema, para dar suporte aos demais capítulos da Dissertação. Buscou-se como base de apoio para cumprimento dessa etapa a Biblioteca Central da Universidade Federal de Sergipe e do Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGEO), Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA), portais da Internet como o banco de Dissertações e Teses da CAPES, além de diversas revistas científicas e anais eletrônicos. A documentação cartográfica básica foi disponibilizada pela Secretaria de Estado do Planejamento, Orçamento e Gestão de Sergipe (SEPLAG) e Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado de Sergipe (SEMARH/SE).

Ainda nesta fase, priorizou-se a elaboração de cartas temáticas individualizadas do meio físico utilizadas no capítulo 4. As cartas foram confeccionadas com apoio da Cartografia Digital e uso da ferramenta computadorizada. A carta base que ensejou a elaboração dos produtos cartográficos foi extraída do Atlas Digital sobre Recursos Hídricos de Sergipe, edição mais atualizada em 2013, a qual sofreu alguns ajustes para atualização e acréscimos de vários elementos importantes especializados em algumas delas, a exemplo das cartas de Geomorfologia e Solos, dentre outras. Na utilização das referidas cartas utilizou-se uma mesma base cartográfica e fez-se uso do software Arc View 3.2 e o Spring versão 4.3.1 para facilitar a manipulação das informações.

No trabalho de campo para checagem do processo de degradação ambiental e de áreas suscetíveis à desertificação antrópica, foram feitas várias observações “*in loco*” em seis momentos diferenciados, utilizando-se o GPS e câmera fotográfica digital como instrumentos de apoio, além do auxílio de mapas e da caderneta de campo que possibilitou descrever sobre a situação ambiental existente, fazendo o cotejo com as informações apresentadas nas cartas temáticas e fotografias aéreas analisadas no Laboratório de Estudos Ambientais do Departamento de Geografia no Campus de São Cristóvão.

2 – ABORDAGENS AMBIENTAIS NOS ESTUDOS INTEGRADOS DA PAISAGEM

2.1 – A PAISAGEM COMO CATEGORIA DE ANÁLISE GEOGRÁFICA

As discussões sobre o conceito de paisagem é um assunto antigo na Geografia e desde o século XIX busca-se entender a paisagem visando à compreensão das relações sociais e naturais de um determinado espaço.

A palavra paisagem é de uso corrente, sendo utilizada tanto no dia a dia como nas diversas ciências. Entendem Brito e Ferreira (2011) que:

Essas abordagens são pautadas no belo, na visão, na apreensão individual e na subjetividade, o que remete a uma parcela da origem desse conceito, podendo ser representada como um papel determinante na construção coletiva de uma paisagem (BRITO e FERREIRA, 2011.p.2).

A definição do conceito de paisagem foi construída de acordo com as tendências de cada abordagem filosófico-científico vigente no momento de sua elaboração, “ora de forma estática, ora de caráter holístico” (BRITO e FERREIRA, 2011.p.6).

Parte-se do preceito de que cada autor examina a paisagem sob a ótica do seu tempo teórico e seus conceitos são estabelecidos a partir deste conhecimento. Pode ser compreendida através de várias definições, de acordo com o tratamento metodológico ao qual esteja vinculada (DE NARDIN, 2009).

Na Geografia, a paisagem assumiu caráter polissêmico, variando entre as diversas abordagens geográficas adotadas entre os geógrafos (BRITO e FERREIRA, 2011). Esta elasticidade entre os geógrafos demonstrou na prática como é complexo definir um conceito para paisagem, já que essa categoria, pode ser moldada a qualquer contexto histórico e cultural.

De acordo com Brito e Ferreira (2011), é na Geografia Determinista (1870 -1950) que o conceito de paisagem é privilegiado, girando em torno dela a discussão sobre o objeto da Geografia e sua identidade frente às demais ciências. Nesse período as discussões incluíam os conceitos de paisagem cultural.

A partir de 1950 com o surgimento da Geografia Teorética-Quantitativa, a Geografia passou a ser considerada como uma ciência social ou espacial, marcando uma redução na importância do conceito de paisagem e uma grande relevância a categoria espaço (BRITO e FERREIRA. 2011).

A partir da década de 1970 a Geografia Crítica, fundada no materialismo histórico e na dialética, continuou utilizando o espaço como categoria chave. O espaço é concebido como lócus da reprodução das relações sociais de produção (CORRÊA, 2008).

No final da década de 1970, surgiu a Geografia Cultural, assentada na fenomenologia, no existencialismo e na retomada da matriz historicista, na subjetividade, intuição, nos sentimentos, no simbolismo (BRITO e FERREIRA, 2011). Nesse período a categoria paisagem é revalorizada, sob a ótica de mediador entre o mundo das coisas e aquele da subjetividade humana (CABRAL, 2007). É a partir dessa década que a paisagem passa a ter um enfoque mais sistêmico, pois na visão de Cabral:

Concepção sistêmica entende a paisagem como realidade objetiva, como o resultado de uma combinação dinâmica e, por conseguinte instável, é singular para cada porção do espaço e torna a paisagem um conjunto individualizado, indissociável e em contínua evolução. A categoria que mais reflete essa noção de inter-relação e complexidade é o Geossistema, que, como uma classe de sistema aberto, dinâmico, flexível e hierarquicamente organizado, corresponde, teoricamente, a uma paisagem nítida e bem circunscrita (CABRAL, 2007.p.150).

Para os geógrafos alemães, geralmente nutridos de ciências naturais, a paisagem compõe-se de diversos elementos concretos do ambiente: relevo, plantas, solo. Mas eles não registram as modificações introduzidas pelo homem e, se for o caso, eles distinguem entre a paisagem natural (Naturlandschaft) e a paisagem humanizada (Kulturlandschaft), que pode não ter nada de natural. A noção de paisagem diferencia-se desde então, do senso comum do termo. Este permanece puramente descritivo e vago, pois que não existe necessidade de precisar na paisagem, os elementos que o constituem. Paisagem pode descrever um conteúdo emotivo, estético, intrinsecamente subjetivo do próprio fato.

A paisagem é o suporte de uma informação original sobre numerosas variáveis relativas notadamente aos sistemas de produção e cuja superposição ou vizinhança, revelam ou sugerem interações. Uma porção do espaço perceptível a um observador onde se inscreve uma combinação de fatos visíveis e de ações das quais, num dado momento, só percebemos o resultado global. A paisagem é uma unidade fisionômica na qual a combinação entre os fatores apresentam uma certa homogeneidade (DEFFONTAINES, 1973).

O estudo da paisagem, fisionômica ou qualitativa, é o ponto de partida para a análise do sistema que ele traduz e do qual esquematiza o desenrolar com a ajuda de uma grade. O objeto dessa análise é identificar as restrições que pesam sobre a produção agropastoril e de sugerir modificações ou adoção de novos sistemas de produção. Retenhamos somente que a integração dos elementos fisionômicos – que é a paisagem, segundo uma abordagem sistêmica – requer mais rigor em sua própria definição (MONTEIRO, 1981).

O método fisiográfico ressentia-se de insuficiências conceituais graves das teorias davisianas da qual ele é uma aplicação. Ele não pode ir além de uma descrição puramente estática do relevo. Por outro lado, e o que é mais grave, ele não permite uma abertura interdisciplinar. Ora, uma paisagem não se restringe apenas ao relevo... ela comporta muitos outros elementos os quais, toda uma série de disciplinas tradicionais tem-se proposto a estudar.

Atualmente são difundidas as seguintes interpretações do termo paisagem (“landscape”, “landschaft”, “paisaje”), servindo de núcleo a diferentes concepções científicas (ROUGERIE, 1969; MATEO, 1998):

- Paisagem como aspecto externo de uma área ou território: considerando-se a paisagem como uma imagem que representa uma ou outra qualidade e que se associa à interpretação estética, resultado de percepções diversas.
- Paisagem como formação natural: formulada pela inter-relação de componentes e elementos naturais.
- Paisagem como formação antroponatural: consistindo num sistema territorial composto por elementos naturais e antropotecnogênicos condicionados socialmente, que modificam ou transformam as propriedades das paisagens naturais originais. Forma-se, ainda, por complexos ou paisagens de nível taxonômico inferior. De tal maneira, considera-se a formação de paisagens naturais, antroponaturais e antrópicas, e que se conhece também como paisagens atuais ou contemporâneas.
- Paisagem como sistema econômico social: concebida como a área onde vive a sociedade humana, caracterizando o ambiente de relações espaciais, composto por uma determinada capacidade funcional para o desenvolvimento das atividades econômicas.
- Paisagem cultural: o resultado de ação da cultura ao longo do tempo. A cultura é o agente, a paisagem natural é o meio e a paisagem cultural é o resultado. É a paisagem afetiva, estética, simbólica e material dos territórios (Beringuier, 1991). A expressão sensitiva do meio, sendo a porção da superfície terrestre que é apreendida pelo sentido da visão. Resulta assim da combinação dinâmica de elementos físico-químicos, biológicos e antrópicos de forma interdependente gerando um conjunto único em permanente evolução.

A propósito, opinam os especialistas que o enfoque geossistêmico contribui para revitalizar o caráter de integração e de totalidade da paisagem geográfica, podendo também privilegiar a coexistência de objetos e formas em sua face sociocultural, fornecendo inúmeras leituras sobre sua realidade.

Essa linha surge no período pós 1940, sendo marcada pelo surgimento da Teoria Geral dos Sistemas, quando aparece no cenário acadêmico a ideia do conceito da paisagem como relação homem – natureza, contrapondo-se à estética – descritiva, abrindo caminho para uma nova abordagem, relacionando a paisagem como ambiente ou como objeto, na qual podem ser realizadas ações de intervenção e de pesquisa científica (DE NARDIN, 2009).

A aplicabilidade desse conhecimento foi inserida na Geografia pela escola anglo americana, inicialmente na Geomorfologia, através dos trabalhos de Strahler (1952). Sob o enfoque da teoria sistêmica, a paisagem começa-se a ser humanizada, seja através de amostragens ou pela quantificação, com influência de autores como Horton, Chorley, Scheidegger, Hack, entre outros (DE NARDIN, 2009).

Nesse enfoque, diversas escolas foram relevantes para a formação de referencial holístico no estudo da paisagem, com destaque para as concepções semelhantes de Bertrand (1972), Tricart (1977) na escola francesa e Troll (1950), apud De Nardin (2009) na escola germânica.

A proposta de Tricart (1977), sugere uma classificação levando em consideração a condição de transição entre as unidades de paisagem através do seu caráter dinâmico, definindo de transição entre as unidades de paisagem através do seu caráter dinâmico, definindo então as unidades de paisagem Ecodinâmicas. Sua proposta conclui que o conceito ecológico associado ao instrumental lógico dos sistemas, permite estudar as relações entre os diversos componentes da paisagem, além de mostrar a necessidade de estabelecer uma taxonomia fundada no grau de estabilidade e instabilidade da morfodinâmica.

No Brasil, entre outros, Monteiro (2001), procurou incorporar a teoria sistêmica estabelecendo bases metodológicas tanto para delimitação quanto para a categorização da paisagem. Portanto, o conceito de paisagem adotado foi o proposto como:

[...] entidade espacial delimitada segundo um nível de resolução do geógrafo (pesquisador) a partir dos objetivos centrais da análise, de qualquer modo sempre resultante da integração dinâmica, portanto, instável, dos elementos de suporte, forma e cobertura (físicos, biológicos e antrópicos) expressa em partes delimitáveis infinitivamente, mas individualizadas através das relações entre elas, que organizam um todo complexo (sistema), verdadeiro conjunto solidário e único em perpétua evolução (MONTEIRO, 2001.p.39).

Assim, os conceitos apresentados por Sotchava (1977), Bertrand (1972), Tricart (1977) e Monteiro (2001), se aproximam e por esse motivo se completam, servindo de embasamento teórico para a pesquisa. Porém, buscando aproximar a ideia da funcionalidade da paisagem o conceito de Troll, também torna-se pertinente para essa investigação.

Ao considerar a paisagem além da forma, Troll (1950) apud De Nardin (2009), a concebe como o conjunto das interações homem/meio. Esse conjunto para o autor, apresentava-se sob dupla possibilidade de análise: a da forma (configuração) e da funcionalidade (interação de geofatores incluindo a economia e a cultura humana).

Por fim, a paisagem pode ser compreendida como produto das interações entre elementos de origem natural e humana. Por esse viés, serão tratados alguns aspectos de abordagem da paisagem como a possibilidade de análise por meio dos elementos, estrutura e/ou funcionamento e finalmente através da possibilidade de classificar paisagens em unidades diferenciadas ou homogêneas.

2.2 – TEORIA DOS SISTEMAS E A ABORDAGEM GEOSISTÊMICA APLICADA A ANÁLISE AMBIENTAL

O estudo e a compreensão da organização do espaço requerem análises profundas de forma integrada sobre os diversos elementos que constituem a paisagem expressa na superfície atual. O uso da abordagem sistemática, aos estudos da Geografia, em especial aos estudos ambientais, possibilitou para melhor focalizar as pesquisas e esboçar com maior exatidão o campo de estudo desta ciência, além de propiciar oportunidade para reconsiderações críticas de muitos conceitos (CHRISTOFOLETTI,1979).

Ao tratar o conceito de sistema, Christofolletti (1999), visualiza o tempo como sendo um conjunto organizado de elementos e de suas interações, possuindo uso antigo e muito aplicado no conhecimento científico.

A teoria sistêmica, idealizada sob o ponto de vista teórico e metodológico, foi proposta na década de 1920 pelo biólogo Ludwing Von Bertalanffy, com a denominação de Teoria Geral dos Sistemas, com o objetivo de constituir-se em um amplo campo teórico e conceitual, levando a uma noção de mundo integrador, a respeito da estrutura, organização, funcionamento e dinâmica dos sistemas (CHRISTOFOLETTI,1999).

A pesquisa de Von Bertalanffy fundamentou-se numa visão diferente do reducionismo científico até então aplicada pela ciência convencional. Para alguns cientistas contemporâneos de Bertalanffy, a Teoria Geral dos Sistemas foi uma reação contra o reducionismo e uma tentativa para criar a unificação científica (KLIR,1991).

Bertalanffy (1976), afirmava que os sistemas são abertos e sofrem interações com o ambiente onde estão inseridos. Dessa forma, a interação gera realimentações que podem ser

positivas ou negativas, criando uma auto-regulação regenerativa, que por sua vez, criaram novas propriedades que podem ser benéficas ou maléficas para o todo independente das partes.

Os sistemas em que as alterações benéficas são absorvidas e aproveitadas sobrevivem, e os sistemas onde as qualidades maléficas ao todo resultam em dificuldades de sobrevivência, tendem a desaparecer caso não haja outra alteração de contrabalanço que neutralize aquela primeira mutação. Assim, de acordo com Ludwing Von Bertalanffy (1976), a evolução permanece interrupta enquanto os sistemas se auto-regulam.

Na Geografia, a aplicação da visão sistêmica data dos anos 1950, inicialmente utilizada em pesquisas de cunho hidrológico e climatológico. Os trabalhos pioneiros na associação da ideia e aplicação de sistema na literatura geográfica pertencem a autores da escola anglo-americana, como Strahler (1950-1952), Culling (1957) e Hack (1960).

Mas para Christofletti (2002), a manifestação mais explícita acerca do uso da teoria sistêmica, começou a aparecer na década de 1960, servindo como ponto de partida o artigo de Chorley (1962), sobre geomorfologia.

Na concepção de Tricart (1977), o conceito de sistemas é o melhor instrumento lógico de que se dispõe para estudar os problemas do meio ambiente, pois ele permite adotar uma atitude dialética entre a necessidade da análise e a necessidade contrária de uma visão de conjunto, capaz de ensejar uma atuação ativa sobre esse meio ambiente. Para o autor, um sistema é um conjunto de fenômenos que se processam mediante fluxos de matéria e energia, sendo que estes fluxos originam relações de dependência mútua entre os fenômenos. Essa relação pode ser aplicada para o sistema como um todo ou para muitos de seus componentes individuais.

Desse modo, a abordagem sistêmica torna-se fundamental para orientar pesquisas sobre sistemas ambientais. O método sistêmico surge como instrumento teórico metodológico em que a relação entre os elementos que compõe um sistema é analisada com uma visão de qualidade.

No Brasil, esta perspectiva tomou como referência a abordagem sistêmica, construíram-se os conceitos de geossistema, que, por sua vez, ultrapassa na sua construção a integração do conhecimento da natureza. Ultrapassa, porque inclui o homem (a ação do homem) neste contexto. Esta concepção, ainda que naturalize a ação do homem, impõe uma outra discussão, que em nosso entendimento, ultrapassa a geografia física. Ultrapassa, na medida em que resgata para uma análise a dimensão antrópica, característica central da geografia enquanto ciência da relação natureza e sociedade. O espaço geográfico, conforme o concebemos, é uno, múltiplo e dinâmico. “A presença do homem concretamente como ser natural e, ao mesmo tempo, como alguém oposto à natureza promoveu/promove profundas transformações na natureza em si

mesma e na sua própria natureza...” (SUERTEGARAY, 2001).

Hoje em dia evoluímos cada vez mais para os estudos integrados, baseados no Estruturalismo e na Teoria Geral dos Sistemas, valorizando-se, portanto, a prática da interdisciplinaridade. Por outro lado, a concepção geossistêmica deu unidade e coerência à Geografia Física, ao incorporar à ação antrópica, o potencial ecológico e a exploração biológica, ao mesmo tempo, que concorreu para diluir as fronteiras artificialmente levantadas entre esta e a Geografia Humana.

O termo Geossistema surge para expressar a conexão entre a natureza e a sociedade. Para Guerra e Guerra (2005, p.322) “os geossistemas são considerados fenômenos naturais, mas na sua análise leva em consideração aspectos sociais e econômicos [...] são sistemas dinâmicos e com estágios de evolução temporal, sob a influência do homem”.

Troppmair (2004), declara que Vitor Sotchava, especialista siberiano, foi quem apresentou em 1960 o termo Geossistema (Sistema Geográfico ou Complexo Natural Territorial) à comunidade científica internacional. Nesse sentido, tendo como meta a compreensão do espaço geográfico, através dos estudos geoambientais, Sotchava percebeu a necessidade de estudar a dinâmica e estrutura das paisagens de forma sistêmica, através da delimitação e hierarquização de características homogêneas.

Para Sotchava, o geossistema é um fenômeno natural que inclui todos os elementos da paisagem como um modelo global, territorial e dinâmico, aplicável a qualquer paisagem concreta (BOLÓS e CAPDEVILA, 1992).

A proposição teórica-metodológica e prática apresentada por Sotchava (1977), foi um marco significativo para mudança de postura dos geógrafos diante dos problemas de planejamento e desenvolvimento econômico e social, e dos problemas ambientais como cita ROSS (2009). A Geografia deixa de ser uma postura analítico-descritiva para uma Geografia preocupada com a aplicação dentro de um discurso sustentável da humanidade.

Como se refere Bolós e Capdevila (1992), o geossistema, como todo sistema natural, é classificado como aberto, uma vez que nele entra e sai determinada quantidade de matéria e energia, fazendo dele um sistema dinâmico. Ele é composto pelo subsistema abiótico, subsistema biótico e subsistema organizado pelo homem. Entre estes subsistemas, encontra-se as correspondentes zonas de transição, denominadas “interfaceis”. Entre abióticos e bióticos, tem-se o subsistema edáfico e, entre o conjunto dos subsistemas naturais e o socioeconômico ou antrópico, tem-se os sistemas agrários ou agrossistemas.

Vários autores (BERTRAND, 1972; TRICART, 1977; BOLÓS, 1981; CHRISTOFOLETTI, 2002), entre outros, preconizam que para os estudos em Geografia, nos últimos anos, a visão

geossistêmica, como abordagem metodológica, vem-se caracterizando como seu objetivo fundamental, considerando que os geossistemas correspondem a fenômenos naturais (fatores geomorfológicos, climáticos, hidrológicos e vegetais), porém englobando os fatores econômicos e sociais, que juntos, representam a paisagem modificada, ou não, pela sociedade (GUERRA e MARÇAL, 2006).

No Brasil, uma importante contribuição para as pesquisas foi trazida com a tradução e aplicação dos artigos de George Bertrand (1972), para qual o termo geossistema constitui-se em uma boa base para os estudos de organização do espaço, uma vez que ele é compatível com a escala humana.

Para Bertrand (1972), o geossistema corresponde a dados ecológicos relativamente estáveis, que resulta da combinação de fatores geomorfológicos (natureza das rochas e dos mantos superficiais, valor do declive, dinâmica das vertentes), climáticos (precipitação e temperatura) e hidrológicos (lençóis freáticos epidérmicos e nascentes, pH das águas e tempos de ressecamento do solo).

A preocupação do autor em trazer o termo geossistema, demonstrada no artigo “*Paisagem e Geografia Física Global – Esboço metodológico*” era de que estudar uma paisagem é, antes de tudo, apresentar um problema e método, propondo assim, a metodologia sistêmica.

Segundo George Bertrand (1972), cita “o geossistema está em estado de clímax quando há equilíbrio entre o potencial ecológico e exploração biológica”. Afirma ainda, que todo geossistema tem o tripé: potencial ecológico, exploração biológica e ação antrópica e que a ação antrópica depende da funcionalidade do geossistema.

Bertrand (1972), apresenta seu sistema de classificação taxocorológico das paisagens, comportando seis níveis têmporo-espaciais: a Zona, o Domínio e a Região Natural (níveis superiores) e o Geossistema e o Geofáceis e o Geótopo (unidades inferiores). Entretanto, suas pesquisas centram-se nas unidades inferiores, onde o autor elege o Geossistema como a escala mais apropriada para os estudos dos fenômenos antrópicos, por ser uma unidade dimensional compreendida entre alguns quilômetros quadrados e algumas centenas de quilômetros quadrados (ARAÚJO, 2010).

O Geossistema é constituído de unidades inferiores denominados de Geofáceis unidades fisionomicamente homogêneas, caracterizada por uma mestra fase da evolução geral. Sua dimensão compreende algumas centenas de metros quadrados, em média. O Geótopo corresponde a menor unidade homogênea diretamente discernível no terreno, que compreende dimensões entre o metro quadrado ou mesmo o decímetro quadrado (BERTRAND, 1972).

Bertrand (1972), apresenta ainda uma proposta, que é mais adequada, de classificar os Geossistemas em tipos, em função de sua dinâmica e consequentemente dos diferentes estágios da evolução. Três elementos são considerados: o sistema de evolução, o estágio atual em função do clímax e o sentido de sua dinâmica (progressiva, regressiva e de estabilidade). O autor estabelece dois tipos de Geossistemas: os que estão em biostasia (dominado pelos agentes e processos bioquímicos) e os que estão em resistasia (prevalecendo atividades erosivas com destruição da vegetação e dos solos).

Para o russo Sotchava (1977), o estudo no contexto geossistêmico, deve abordar as variáveis do relevo, solo, clima, água, vegetação e as atividades humanas no lugar (metodologia sistêmica).

Contudo, diante de exposto, entende-se que metodologicamente a abordagem geossistêmica apresenta-se adequada para a efetivação do presente trabalho, pois, a organização espacial que se estabelece entre os sistemas ambientais, simula a interação dos componentes físicos da natureza que possuem expressão espacial terrestre e conectam-se com a sociedade.

2.3 – BASES CONCEITUAIS, CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS DA DESERTIFICAÇÃO

Dentre diversos conceitos existentes sobre o fenômeno da desertificação adotou-se nessa pesquisa o conceito apresentado por Ab' Saber (1977) baseados nos estudos realizados no semiárido, enfocando a temática desertificação como processo resultante de variações climáticas e de ações humanas, que conduz ao empobrecimento dos ecossistemas e consequente redução da produtividade agrícola com comprometimento da qualidade de vida das populações das áreas afetadas, evidenciando, assim, a complexidade deste fenômeno e a exigência de abordagem integrada. Os processos de degradação ambiental, dentre eles a desertificação que tem como causa as variações climáticas e ações antrópicas, exemplificam a necessidade da abordagem sistêmica para a compreensão das relações e inter-relações que se estabelecem nas Terras Secas (regiões áridas e semiáridas e subúmidas secas) sujeitas a este processo.

Durante a Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação, realizada no Rio de Janeiro em 1992, o termo desertificação foi definido como sendo a degradação da terra nas zonas áridas, semiáridas e subúmidas secas resultantes da ação combinada do homem e das variações climáticas.

Este conceito foi negociado durante a supramencionada convenção e é, hoje, internacionalmente aceito. Seu conteúdo pode ser entendido em dois níveis:

- a) No que diz respeito às variações climáticas, a seca é um fenômeno típico das regiões semiáridas;
- b) No que diz respeito às ações de degradação da terra induzidas pelo homem, deve-se entendê-la como tendo, pelo menos cinco componentes, conforme propõe a FAO:

- Degradação das populações animais e vegetais (degradação biótica ou perda da biodiversidade) de vastas áreas do semiárido devido à caça e a extração de madeira;
- Degradação do solo, que pode ocorrer por meio físico (erosão hídrica ou eólica e compactação causada pelo uso da mecanização pesada) ou por efeito químico (salinização ou sodificação);
- Degradação das condições hidrológicas de superfície devido à perda da cobertura vegetal;
- Degradação das condições geohidrológicas (águas subterrâneas) devido a modificações nas condições de recarga;
- Degradação da infraestrutura econômica e da qualidade de vida dos assentamentos humanos.

Esta definição foi adotada pelo PNUMA e, com base nela, foram definidas as áreas suscetíveis à Desertificação. Como se observa claramente, as áreas suscetíveis são aquelas submetidas aos climas áridos (árido, semiárido e subúmido seco). O escopo de aplicação da Convenção restringe-se, portanto, às regiões semiáridas e subúmidas secas do mundo. Estas regiões somam 1/3 de toda a superfície do planeta. São mais de 5 bilhões de ha (51.720.000 km²) em cerca de 100 países que podem ser afetados direta e indiretamente pela Desertificação.

A realização da I Conferência das Nações Unidas sobre Desertificação, que resultou na criação do Plano de Ação Mundial contra Desertificação (PNUMA); a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento e Meio Ambiente que destinou um capítulo da Agenda 21 para discutir a desertificação, a elaboração da Convenção Internacional das Nações Unidas de Combate à Desertificação, a Resolução CONAMA 238 e ainda a criação do Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação, constituem em uma escala macro exemplos de diretrizes e estratégias de planejamento orientado em uma perspectiva ambiental para fins de sustentabilidade das Terras Secas suscetíveis à desertificação. Cerca de 30 milhões de quilômetros quadrados de terras áridas e semiáridas estão sob ameaças de desertificação.

Segundo El-Baz citado por Budge (1988) apud Mainguet (1985), a palavra deserto provém de um hieróglifo “tesert”, significando lugar abandonado, deixando de lado. Na 2ª

edição do Novo Dicionário da Língua Portuguesa, de Aurélio B. de Holanda Ferreira, a palavra desertificação já se encontra incluída e significa:

Transformação de uma região em deserto pela ação de fatores climáticos ou humanos; desaparecimento de toda atividade humana numa região aos poucos transformada em deserto. Assim como desertificar que significa produzir a desertificação (FERREIRA, 1994, p. 221).

Do sentido etimológico inicialmente humano, a palavra assumiu o significado de: criação de áreas desabitadas em consequência da degradação do meio provocada pelas atividades humanas não permitindo mais a vida humana. A noção de degradação substituiu a de partida ou ausência de população e a palavra então passou expressar o fato de que o homem ao degradar uma área habitável cria uma situação da qual ele é a principal vítima (MAINGUET, 1995).

Atualmente existem mais de uma centena de definições de desertificação que vêm sendo aplicadas a todos os tipos de ecossistemas (Glantz e Orlovsky, 1983 apud Rhodes, 1992). Algumas das mais empregadas são:

1 – **Desertificação:** é o empobrecimento de ecossistemas áridos, semiáridos e subúmidos como consequência do impacto do homem. É o processo de mudanças nesses ecossistemas que provoca a diminuição da produtividade das plantas, as alterações na biomassa e na biodiversidade, acelerada degradação dos solos e ricos crescentes para a ocupação humana. A desertificação é o uso abusivo das terras (UNCOD, 1977).

2 – **Desertificação:** segundo o programa do Meio Ambiente das Nações Unidas (UNEP, 1990), significa a degradação das terras nos ecossistemas secos como resultado das atividades humanas mal controladas. O termo “terra” inclui solos, recursos hídricos, vegetação e colheitas; “degradação” significando: redução do potencial biológico. A desertificação é o resultado da combinação entre uma exploração que ultrapassa a capacidade de carga das terras cultivadas nos ecossistemas frágeis ou marginais e de condições adversas.

3 – **Desertificação:** é um fenômeno que deve ser entendido como “fenômeno integrado de processos econômicos, sociais e naturais e/ou induzidos que destroem o equilíbrio dos solos, da vegetação, do clima e da água, bem como a qualidade de vida nas áreas sujeitas a uma aridez edáfica e/ou climática” (RODRIGUES, 1992).

4 – **Desertificação:** é um conjunto de “fenômenos que conduz determinadas áreas a transformar-se em desertos ou a eles se assemelharem. Originam-se da pressão interna de atividades humanas sobre ecossistemas frágeis ou de mudanças climáticas determinadas por causas naturais” (J. B. CONTI, 1992).

A desertificação é definida como um processo de destruição do potencial produtivo da terra nas regiões de clima árido, semiárido e subúmido seco. O problema vem sendo detectado desde os anos 30, nos Estados Unidos, quando intensos processos de destruição da vegetação e solos ocorreram no Meio Oeste americano. Muitas outras situações consideradas como graves problemas de desertificação foram sendo detectadas ao longo do tempo em vários países do mundo. América Latina, Ásia, Europa, África e Austrália oferecem exemplos de áreas onde o homem, através do uso inadequado e/ou intensivo da terra, destruiu os recursos e transformou terras férteis em desertos ecológicos e econômicos (CAVALCANTI, 2001). À medida que o estudo sobre a origem dos desertos evoluiu, surgiram conceitos a respeito do assunto:

Deserto: região de clima árido; a evaporação potencial é maior que a precipitação média anual. Caracteriza-se por apresentar solos ressequidos, cobertura vegetal esparsa, presença de xerófilas e plantas temporárias.

Desertificação: origina-se pela intensa pressão exercida por atividades humanas sobre ecossistemas frágeis, cuja capacidade de regeneração é baixa.

Processo de Desertificação: diz respeito à atividade predatória que irá conduzir a formação de desertos.

Área de Desertificação: é a área onde o fenômeno já se manifesta.

Área Propensa à Desertificação: área onde a fragilidade do ecossistema favorece o processo de instalação da desertificação.

Deserto Específico: a desertificação já se manifesta em grau máximo.

As várias definições oficiais foram agrupadas em 5 famílias de acordo com o seu conteúdo:

- a) Aparecimento de paisagens desérticas fora dos desertos, mais precisamente, em suas margens;
- b) Surgimento brusco nos ecossistemas semiáridos e subúmidos de processos físicos de degradação das terras que são próprios às regiões áridas (erosão eólica e hídrica);
- c) Declínio da produtividade biológica das terras com degradação da cobertura vegetal e dos solos;
- d) Degradação dos sistemas socioeconômicos em consequência da degradação ambiental. Mas segundo Mainguet (1995) e com razão, não seria mais lógico inverter essas duas noções?. A natureza não é responsável pelos processos de desertificação. Ela simplesmente é insuficiente com relação às atividades humanas que não levam em conta suas limitações e dão certos limiares. Segundo a noção de equilíbrio entre homem e o meio natural, o primeiro é o responsável pela desertificação;

e) Último estágio de degradação do meio ambiente que atingiu um grau de irreversibilidade.

Considerando esta infinidade de conceitos pouco satisfatória e dispersa entre os mais variados campos que tratam da problemática da desertificação, a Assembleia das Nações Unidas solicitou ao Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP), em dezembro de 1989, uma reavaliação do termo para que esta fosse submetida à aprovação durante a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (UNCED) do Rio de Janeiro em 1992 e utilizada pela comunidade internacional. A definição proposta foi a seguinte: “desertificação é a degradação das terras nos ecossistemas áridos, semiáridos e subúmidos secos, resultando essencialmente do impacto das ações humanas adversas”. São incluídas em “degradação das terras”: aceleração da erosão; regressão quantitativa e qualitativa dos recursos hídricos; degradação da vegetação e dos solos e a poluição do ar (PNUE, 1991).

Essa definição foi revista pela UNCED, corrigida e lançada em julho de 1992 como segue: “degradação das terras em áreas áridas, semiáridas e subúmidas secas resultando de vários fatores inclusive das variações climáticas e das atividades humanas” (UNCED, 1992). Nesta nova versão observa-se que as ações humanas não foram devidamente enfatizadas e não se levou em conta o grau de irreversibilidade da degradação que deve ser considerado como sendo a própria desertificação. Além disso, foram incluídas as variações climáticas ao invés de secas periódicas, recorrentes, que revelam verdadeiramente a degradação final das terras.

Com base em 30 anos de pesquisas e observações nos domínios secos da África e da Ásia, Mainguet (1992), conceituou desertificação da seguinte maneira:

A desertificação, revelada pela seca, se deve às atividades humanas quando a capacidade de carga das terras é ultrapassada; ela procede de mecanismos naturais que são acelerados ou induzidos pelo homem e se manifesta através da degradação da vegetação e dos solos e provoca, na escala humana de uma geração (25 - 30 anos), uma diminuição ou destruição irreversível do potencial biológico das terras e de sua capacidade de sustentar suas populações (MAINGUET, 1992, p.47).

Esta definição, é a mais abrangente, pois enfatiza as causas humanas e os parâmetros climáticos, sobretudo a seca, agindo como reveladores dos processos de degradação. Aliás, a autora já havia proposto a UNEP, em 1990, a substituição do termo “desertificação” pela expressão “degradação dos solos” ou por “degradação do meio ambiente”, que é sempre relacionada com as atividades antrópicas e deve se limitar às ecozonas áridas, semiáridas e subúmidas secas.

“*Stricto sensu*”, a desertificação é uma crise ambiental cujo término é surgimento de paisagens desérticas e que se caracteriza por uma degradação qualitativa marcada pelo

desaparecimento irreversível de algumas espécies vegetais e quantitativas pelo esgotamento definitivo dos planos d'água superficiais, pela baixa dos lençóis freáticos e pelo aumento da degradação dos solos em virtude de uma exacerbação de processos de erosão hídrica e eólica. No entanto, torna-se necessário uma diferenciação entre desertificação, como forma irreversível de deterioração ambiental cuja recuperação seria muito onerosa, complexa ou longa dentro de um contexto socioeconômico e/ou tecnológico determinado e degradado reversível, quando a regeneração é viável econômica e tecnologicamente dentro de prazos razoáveis. Deve ser acrescentado que a erosão dos solos ocupa um lugar preponderante irreversibilidade da desertificação. A reconstituição da vegetação só é possível na medida em que exista ainda no solo uma reserva de sementes e que as condições edáficas sejam ainda suficientes para a germinação e crescimento das plantas (LE HOUEROU, 1979).

Segundo Sampaio (2002), o Brasil ratificou a definição oficial de desertificação estabelecida pela Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação, adotando que: “A desertificação deve ser entendida como a degradação da terra nas zonas áridas, semiáridas e subúmidas, resultante de vários fatores, incluindo as variações climáticas e as atividades humanas”. O texto da Convenção também define que a desertificação pode ocorrer em função da degradação da terra, das zonas climáticas específicas e dos fatores resultantes de processos antrópicos, podendo se manifestar em qualquer parte do planeta, com exceção das zonas polares e subpolares, sendo tecnicamente estabelecida uma razão entre a precipitação anual e a evapotranspiração potencial (SAMPAIO, 2002).

Andrade (1999), diz que o grau de aridez de uma região para outra é muito variável, “havendo aquelas classificadas como hiper áridas, onde a umidade é muito baixa durante todo o ano” e outras consideradas apenas áridas com chuvas esporádicas e, ainda, outras áreas semiáridas, “quando a estação úmida é curta, de 3 a 4 meses por ano, permitindo o desenvolvimento de culturas de ciclo vegetativo curto”, sendo esta a característica primordial do município sergipano de Nossa Senhora da Glória, como se verifica nos índices pluviométricos registrados nas últimas décadas (CPTEC/INPE, 2002). Entretanto, convém observar que “a aridez ou a semiaridez, não tornam essas terras improdutivas, apesar da pobreza dos solos em matéria orgânica, uma vez que os mesmos podem ser enriquecidos com adubos orgânicos ou podem ser irrigados” (Andrade, 1999), como ocorre em diversos países do mundo.

De acordo com Rodrigues (1987), as causas da desertificação dificilmente poderiam ser atribuídas às adversidades do clima, uma vez que não têm sido demonstradas as mudanças climáticas significativas nas regiões semiáridas em tempos recentes. Daí, dificilmente se poderia aceitar que fatores ecológicos como aridez ou seca poderiam por si só provocar

processos de desertificação. Por outro lado, um ecossistema que apresente predisposição à desertificação estará mais vulnerável à ocupação inadequada.

Nimer (1980), afirma que substanciais mudanças climáticas que pudessem levar à desertificação [...] seriam admissíveis unicamente por alterações no equilíbrio geofísico que envolvesse quase todo, ou mesmo todo o planeta [...]. E neste específico caso, ou seja, mudança climática, não há no campo da pesquisa meteorológica no Brasil, qualquer comprovação ou mesmo evidência de que os climas do território brasileiro estejam sofrendo, pelo menos modificações no sentido de se tornarem menos úmidos ou mais secos.

O fenômeno coloca sob o risco toda a biosfera, porém depende de muitas variáveis, entre as quais, são da maior importância as características culturais e o grau de desenvolvimento econômico das populações atingidas, ou seja, as áreas pobres do mundo apresentam muito maior vulnerabilidade (CONTI, 1997).

Para Grainger (1986), a desertificação é causada pelo homem e sendo assim, teoricamente ele pode combatê-la, desde que ela não tenha atingido um grau de irreversibilidade e que se disponha de meios técnicos e financeiros para fazê-lo. Segundo este autor, a desertificação está restrita às áreas áridas, semiáridas e subúmidas secas e se espalha a partir de pequenos núcleos até atingir áreas maiores. Daí a importância de descobrir essas áreas.

O conceito desertificação exprime um processo crescente de ressecamento ambiental, que tende a conduzir espaços geográficos naturais ou não quer subúmidos, quer semiáridos, a condições próprias de deserto, por mudanças de clima ou por ação antrópica ou simultaneamente por ambas. Já a respeito da desertização, Alvamar Costa de Queiroz, explica que, "... desertização é um processo natural que resulta na formação de desertos, mas não afeta o potencial produtivo da terra".

A desertificação consiste numa série de mudanças ecológicas regressivas da vegetação, dos solos ou do regime hídrico que terminam por reduzir a capacidade de sustentação e a produtividade das terras submetidas à ação mais intensa da erosão e suas consequências, sendo assim resultante da ação combinada do homem com fatores naturais. Esta degradação da terra se traduz na perda da fertilidade dos solos, na redução dos recursos hídricos, na destruição da vegetação e na manutenção da biomassa. A consequência desses fatores acima citados influi, por fim, na qualidade de vida da população que habita essas áreas.

O processo de desertificação, como o próprio nome indica, sugere que há uma dinâmica das condições de deserto em áreas onde a ação antrópica, em conjunto com a tendência natural favorável, desequilibra o meio ambiente, transformando ecossistemas frágeis, antes adaptados a climas semiáridos e subúmidos, em áreas com características desérticas. A desertificação

consiste numa série de mudanças ecológicas regressivas da vegetação, dos solos ou do regime hídrico que terminam por reduzir a capacidade de sustentação e a produtividade das terras submetidas à ação mais intensa da erosão e suas consequências, sendo assim, resultante da ação combinada do homem com fatores naturais. Existe uma diferença nas definições de deserto e de desertificação que se faz necessária uma reflexão. Desertos são áreas que já atingiram um clímax, ou seja, um equilíbrio entre os seus principais componentes enquanto que a desertificação é um processo de transformação de certas áreas em desertos, caracterizando um desequilíbrio ambiental.

O método de exploração tradicional e com baixo nível tecnológico dos recursos, aliado ao aumento populacional e à expansão dos mercados, tem levado à sobre-exploração do ambiente e ao virtual esgotamento da biodiversidade.

A pecuária extensiva, forçada pelos mecanismos de intensificação da exploração dos recursos como mencionado, exerce grande pressão sobre a vegetação nativa, tanto pela eliminação das plantas como pela compactação do solo devido ao pisoteio excessivo.

Em função da falta de manejo adequado na pecuária, as caatingas vêm se exaurindo. De modo geral, os criadores aumentam o número de bovinos, caprinos, ovinos, entre outros, em limites superiores à capacidade de suporte do ecossistema, que é muito baixa, cerca de 20 hectares por unidade animal - 5 a 15 kg de peso vivo por ha (ROCHA, 2004).

Estudos realizados para a Conferência Nacional da Seca, ocorrida em 2013 na cidade de Fortaleza – CE, mostraram que a pecuária tradicional é fator de alteração ambiental que atinge toda a região semiárida, mudando a composição florística da vegetação nativa e permitindo a difusão de espécies invasoras sem valor ecológico. Outro fator agravante é a agricultura tradicional de sequeiro com as culturas de milho, feijão e arroz, associada à prática da pecuária extensiva. Estas culturas são bastante exigentes em solo e água, o que raramente permite que se retirem colheitas abundantes devido às secas periódicas e à má distribuição das chuvas.

A frustração das safras e o esgotamento rápido dos solos promovem a agricultura itinerante e a constante rotação de terras, com o pastoreio excessivo das áreas em pousio. Assim, muitas áreas são deixadas em pousio já em estado de degradação avançada, podendo agravar os problemas de perda de solo, além da perda de fertilidade natural em virtude da proliferação de pragas invasoras.

Estes fatos contribuem para a degradação dos solos, para o aumento da super exploração do extrativismo como forma compensatória de obtenção de renda e a consequente perda da biodiversidade.

O Nordeste abriga o maior contingente populacional do país vivendo na zona rural. São 43 %, mais de 18 milhões de pessoas (das quais mais de 16 milhões estão no semiárido), o que equivale a quase o dobro da região Sudeste, a duas vezes e meia a região Sul e a 9 vezes a região Centro - Oeste. Deste total, mais de 55% são considerados indigentes na conceituação proposta pelo “Mapa da Fome” do IPEA - 1993. É, também, a maior concentração de indigência do país.

Os estudos sobre a seca realizados pelo Núcleo Desert para a CONSLAD apontam para um quadro de abrangência que atinge, nos seus vários níveis, 55% da área semiárida do Nordeste e 42% de sua população.

A metodologia utilizada por este estudo, do CONSLAD, está baseada na construção de 19 indicadores. São eles: densidade demográfica; estrutura fundiária; mineração; qualidade da água; salinização; tempo de ocupação; mecanização; estagnação econômica; pecuarização; erosão; perda de fertilidade; área de preservação; defensivos agrícolas; área agrícola; bovinocultura; caprinocultura; ovinocultura; evolução demográfica e suscetibilidade à desertificação.

Para estes indicadores foi construída uma matriz com registro de presença ou ausência, em base de informações dos Censos Demográficos, do Zoneamento Agroecológico do NE e de relatórios da SUDENE. As áreas (que em todos os casos são as microrregiões homogêneas) com presença em pelo menos 15 dos 19 indicadores foi considerada como sendo muito grave. Áreas com presença de 11 a 14 indicadores foram consideradas graves e, finalmente, aquelas áreas com presença de 6 a 10 indicadores foram consideradas moderadas.

Com a preocupação de avaliar o quadro da degradação ambiental na região semiárida, a EMBRAPA elaborou um estudo que abrange a área mais seca do semiárido (pluviosidade inferior a 500 mm³, predominância da caatinga hiper xerófila) privilegiando os aspectos físicos (tipos e associações de solos, relevo, sensibilidade à erosão), considerando o tempo de ocupação em função dos usos e chegando a uma classificação de degradação ambiental, com base nas unidades geoambientais do Zoneamento Agroecológico do Nordeste (EMBRAPA-1993) expressos em termos de: severo, acentuado, moderado e baixo. Esta abordagem tem limitações de abrangência (considera como suscetível à degradação áreas com mais baixa precipitação), não considera a intensidade da ação antrópica existente (população, densidade, migrações), embora tenha uma delimitação espacial talvez mais aproximada (VASCONCELOS, 1994).

Em síntese, possíveis impactos/causas da desertificação podem ser apuradas:

1) o desmatamento, que além de comprometer a biodiversidade, deixa os solos descobertos e expostos à erosão, ocorre como resultado das atividades econômicas, seja para fins de agricultura de sequeiro ou irrigada, seja para a agropecuária, quando a vegetação nativa

é substituída por pasto, seja diretamente para o uso da madeira como fonte de energia (lenha e carvão);

2) o uso intensivo do solo, sem descanso e sem técnicas de conservação, provoca erosão e compromete a produtividade, repercutindo diretamente na situação econômica do agricultor. A cada ano, a colheita diminui, e também a possibilidade de ter reservas de alimento para o período da estiagem. É comum verificar-se, no semiárido, a atividade da pecuária ser desenvolvida sem considerar a capacidade de suporte da região, o que pressiona tanto pasto nativo como plantado, além de tornar o solo endurecido, compacto;

3) a irrigação mal conduzida provoca a salinização dos solos, inviabilizando algumas áreas e perímetros irrigados do semiárido, o problema tem sido provocado tanto pelo tipo de sistema de irrigação, muitas vezes inadequado às características do solo, quanto, principalmente, pela maneira como a atividade é executada, fazendo mais uma molhação do que irrigando;

4) além de serem correlacionados, esses problemas desencadeiam outros, de extrema gravidade para a região. É o caso do assoreamento de cursos d'água e reservatórios, provocado pela erosão, que, por sua vez, é desencadeado pelo desmatamento e por atividades econômicas desenvolvidas sem cuidados com o meio ambiente.

Principais problemas da desertificação: vulnerabilidade às secas, que impactam diretamente a agricultura de sequeiro e pecuária; fraca capacidade de reorganizar a estrutura produtiva do Sertão; desmatamento resultante da pecuária extensiva e do uso de madeira para fins energéticos; problemas graves de desertificação já identificados; salinização dos solos decorrente do manejo inadequado na agricultura e no pastoreio; perda de dinamismo de atividades industriais e comerciais; precária conservação da infraestrutura rodoviária; precário atendimento dos serviços de comunicação; insuficiente sistema de difusão tecnológica; baixa produção científica e tecnológica para as necessidades do semiárido; deficiência nos níveis de capacitação da mão-de-obra rural, industrial e do comércio; fragilidade institucional; gestão municipal sem planejamento e comprometimento com objetivos em longo prazo.

As consequências da desertificação podem ser divididas em 4 grupos, como mencionados a seguir:

1) natureza ambiental e climática: como perda de biodiversidade (flora e fauna), a perda de solos por erosão, a diminuição da disponibilidade de recursos hídricos devido ao assoreamento de rios e reservatórios, resultado tanto dos fatores climáticos adversos quando do mau uso e da perda da capacidade produtiva dos solos em razão da baixa umidade provocada, também, pelo manejo inadequado da cobertura vegetal, aumento das secas edáficas por

incapacidade de retenção de água dos solos e aumento da pressão antrópica em outros ecossistemas;

2) natureza social: abandono das terras por parte das populações mais pobres (migrações), a diminuição da qualidade de vida e o aumento da mortalidade infantil, a diminuição da expectativa de vida da população e a desestruturação das famílias como unidades produtivas. Acrescente-se, também, o crescimento da pobreza urbana devido às migrações, a desorganização das cidades, o aumento da poluição e problemas ambientais urbanos;

3) natureza econômica: destacam-se a queda na produtividade e produção agrícolas, a diminuição da renda do consumo das populações, dificuldade de manter uma oferta de produtos agrícolas de maneira constante, de modo a atender os mercados regional e nacional, sobretudo, a agricultura de sequeiro que é mais dependente dos fatores climáticos;

4) natureza político institucional: há uma perda da capacidade produtiva do Estado, sobretudo no meio rural, que repercute diretamente na arrecadação de impostos e na circulação da renda e, por outro lado, criam-se novas demandas sociais que extrapolam a capacidade do Estado de atendê-las, desorganização do estado e inviabilização de sua capacidade de prestação de serviços e instabilidade política.

2.4 – DESERTIFICAÇÃO: O ECOSISTEMA EM DESEQUILÍBRIO

O desmatamento desenfreado e as práticas erradas de uso do solo fazem com que, a cada minuto, 12 hectares de terra virem deserto no mundo. O fenômeno da desertificação já afeta quase um terço da superfície do planeta Terra.

Segundo estudos feitos pela ONU, há mais de 10 milhões de refugiados ambientais, ou seja, pessoas que foram obrigadas a migrar para outros países devido à seca e à perda da fertilidade do solo. A África é o continente mais afetado, notadamente na região subsaariana, mas o problema é também particularmente grave na América Latina. No Brasil, grandes áreas estão se transformando em desertos, principalmente, na região Nordeste e no Rio Grande do Sul. Especialistas que estudaram o assunto chegaram a conclusões pessimistas. Serão necessários 40 bilhões de dólares por ano para aplicar em obras que possam conter a desertificação em todo o mundo. O dobro da previsão da ONU.

Cerca de 70 países são afetados pela perda acelerada da fertilidade dos solos. Se a erosão do solo e a desertificação continuarem nos níveis atuais, 75 milhões de hectares de terras agricultáveis serão retirados da cadeia de produção até o ano 2025. A América do Norte, com 74% de terras áridas ou semiáridas, e a África, com 73%, são as regiões onde a situação é mais

preocupante. Mas, em médio prazo, processos de desertificação ameaçam áreas onde isso pareceria impensável há algumas décadas. A intensidade das secas registradas recentemente na Espanha e no Sul da Itália causa temores. Na Ásia, com sua alta densidade populacional, se calcula em quase 1,5 milhão o número de hectares em que já não se pode cultivar, devido à desertificação.

O fenômeno climático *El Niño*, que, inicialmente, causa fortes inundações e em seguida grandes períodos de seca, agrava o problema, cuja seriedade a ONU compara com a ameaça do aquecimento global. De acordo com alguns especialistas, porém, a relação entre desertificação e mudanças climáticas pode ser ainda mais complexa. Alguns acreditam que a desertificação está alterando o clima, muito mais do que sendo afetada por ele.

Os especialistas salientam também que nas áreas suscetíveis à desertificação e à seca em todo o mundo, vivem hoje cerca de 900 milhões de pessoas e, destas, cerca de 200 milhões já estão em zonas diretamente afetadas por este processo, como o caso da população do município de Nossa Senhora da Glória, localizado na mesorregião do Alto Sertão do Estado de Sergipe, região Nordeste do Brasil.

Grande parte dessas áreas coincide do ponto de vista socioeconômico com os maiores bolsões de pobreza nos países do Terceiro Mundo, fazendo parte da baixa produtividade agrícola e da má qualidade de vida resultantes, um quadro dramático. Esse processo vem colocando fora de produção anualmente cerca de 6 milhões de hectares (60 mil km²), devido ao pastoreio incorreto, salinização dos solos por irrigação e processos indevidos de uso intensivo e manejo inadequado da água disponível.

O Nordeste brasileiro tem 80% de sua extensão classificada como semiárida, possuindo cerca de 34 milhões de hectares com Caatinga e expandindo-se pelos 9 estados que compõem a região (REIS, 1984). Os restantes 20% são formados, basicamente, pela mata Atlântica, cerrados e zonas de coqueirais. “A Caatinga, seu principal componente, além de rigorosamente atingida pela seca, sofre um processo de devastação provocado pelo próprio homem”. Sob esse aspecto, Accioly (2001), afirma que “um dos indicadores da desertificação é a redução da cobertura de plantas perenes”, aliado a degradação dos solos em áreas com menor cobertura vegetal. Estas duas condições provocam o aumento do albedo das superfícies sujeitas à degradação.

Por outro lado, Da Costa (2001), também observa que a dinâmica do uso da terra na Caatinga, ao utilizar de modo não sustentável os recursos madeireiros, vem provocando perda da diversidade florística e contínua degradação do solo, estando intimamente relacionados à presença de processos desertificatórios.

3 – PROCESSO DE OCUPAÇÃO E PRODUÇÃO DO ESPAÇO RURAL

3.1 – A HISTORICIDADE DO PROCESSO DE OCUPAÇÃO DO ESPAÇO RURAL

O município de Nossa Senhora da Glória tem sua origem com o deslocamento da pecuária para o noroeste sergipano no século XVII – por força das invasões holandesas e posteriormente pela Carta Régia de 1701, proibindo a criação em até 10 léguas do litoral - que favoreceu a criação e o crescimento de vilas na região.

A cultura do algodão, no século seguinte reforçou esse processo, dando margem ao surgimento de cultivos consorciados, basicamente os de subsistência como, milho, feijão e mandioca. A atividade leiteira ganhou espaço com a redução da cotonicultura, devido à praga do bicudo (CARVALHO FILHO, MITERNIQUE, CARON, HOLANDA NETO, CERDAN, 2000).

No princípio do século XVII, as terras do município de Nossa Senhora da Glória pertenciam a Tomé da Rocha Malheiros, que obtivera uma sesmaria de 10 léguas, a partir da serra Tabanga em direção ao Sertão. Seguindo uma descrição da área, documentos oficiais afirmam que era uma área de vegetação muito alta e densa. O desbravamento dessa região se verificou no domínio do ciclo da economia pastoril, com a instalação de currais de gado. Antes, porém, dos primeiros povoadores, por ali passavam viajantes vindos de outras regiões que, servindo-se de estreitas veredas, conseguiam chegar a região Contiguiba em busca de açúcar e charque. Temendo a mata ao anoitecer ali dormiam surgindo assim a denominação de “Boca da Mata”, dada ao local pelos viajantes (SANTOS, 1982).

Os ranchos pioneiros originaram o primeiro núcleo habitacional, surgindo, assim entre fazendas de criatório e de sítios onde se plantavam mandioca e cereais. O Senhor “Xixiu” construiu a primeira casa. Foram surgindo outras e formando-se o povoado “Boca da Mata”, até que o Padre Francisco Gonçalves de Lima o denominou de Nossa Senhora da Glória, iniciando uma campanha junto ao povo para comprar uma imagem da santa do mesmo nome.

Contudo, só em 1922, por força da Lei 835, de 06 de fevereiro do mesmo ano, o povoado constituiu-se 2º Distrito de Paz do Município de Gararu, com a denominação oficial de Nossa Senhora da Glória. Foi o início de sua evolução política. Pela Lei 1.024 de 26 de setembro de 1928 criou-se o município sergipano de Nossa Senhora da Glória.

3.2 – O PAPEL DA AGROPECUÁRIA

As atividades agrárias no município de Nossa Senhora da Glória estão voltadas para a pecuária leiteira, uma vez que mesmo os cultivos temporários em sua maior parte são direcionados a sustentação da atividade leiteira no período de estiagem.

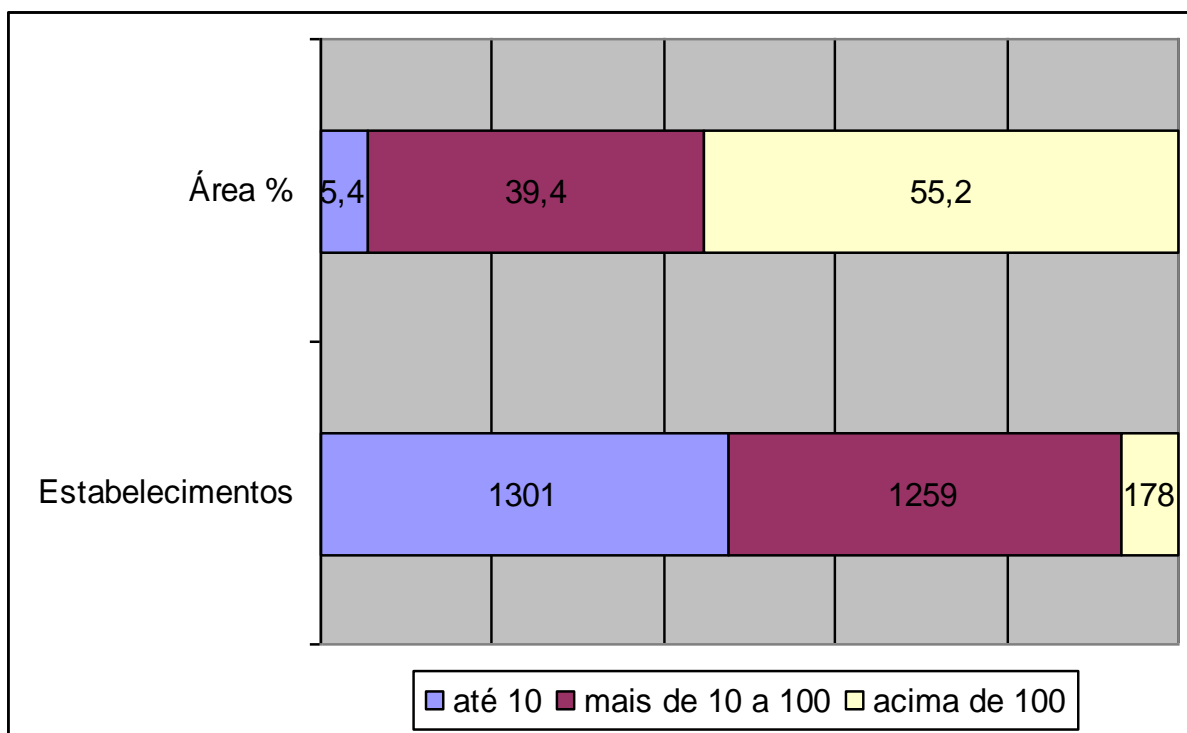
Tal atividade é respaldada pelas boas condições edafoclimáticas que possibilitam uma boa produção a baixos custos devido a menor necessidade de gastos com o manejo do rebanho por possibilitar vantagens comparativas em termos de sanidade animal e qualidade das forragens (CARVALHO FILHO, MITERNIQUE, CARON, HOLANDA NETO, CERDAN, 2000).

As bases da bacia leiteira do município, inicia-se com o processo de interiorização do espaço sergipano via pecuária extensiva. Como cita Felisbello Freire “antes do sergipano ser lavrador foi pastor” (NUNES, 1978, p.33); e a experiência do sertanejo como vaqueiro contribuiu para a formação dessa atividade econômica.

O processamento de leite no município de Nossa Senhora da Glória é uma atividade de incontestável importância, não só pela quantidade de capital envolvido na produção, como sua significativa influência no campo social através de geração de emprego e renda. O trabalho permite evidenciar que a margem de lucro obtido no sistema tradicional é muito pequena e algumas vezes nula, conseguindo sua manutenção através de atividades associadas as frabriquetas do leite, como a criação de suínos, da mesma forma o pequeno produtor não consegue lucrar com o ordenha do gado bovino e sim com a criação dos bezerros e muitas vezes também com a criação de suínos. Dessa forma, o sistema atual de funcionamento do processamento de leite da região precisa ser reorganizado de maneira a permitir uma maior/melhor remuneração desses sertanejos que trabalham durante todo o ano. As políticas públicas que buscam o desenvolvimento do espaço rural do município devem diversificar a produção uma vez que os produtores e donos de fabriquetas atualmente ficam reféns de um sistema e não lhe possibilitam uma melhor qualidade de vida (COSTA, 2010).

No tocante a área dos estabelecimentos agrícolas percebe-se uma concentração de terras no município, a soma das propriedades com menos de 10 ha representa apenas 5,4% da área total, as propriedades de 10 a menos de 100 ha representa 39,4% e já os estabelecimentos acima de 100 ha representa 55,2% da área total, consequência da expansão da referida atividade pecuarista, como pode ser visto na Figura 5.

Figura 5 – Estrutura fundiária segundo o censo agropecuário municipal - Nossa Senhora da Glória - 1995/1996



Fonte: IBGE, Censos Agropecuários 1995/1996.

O município possui 2.738 estabelecimentos agrícolas com uma área total de 69.236 ha utilizados da seguinte maneira: 68,6% de pastagens, 18,1% lavouras, 8,5% matas e florestas, 3,3% de áreas produtivas não utilizadas e 1,5% de terras inaproveitáveis. Esses estabelecimentos são utilizados por 7.618 pessoas, das quais 6.006 são proprietárias, 596 arrendatárias, 4 parceiras e 1.015 ocupantes nas seguintes atividades econômicas: lavouras temporárias e permanentes, pecuária, silvicultura, exploração florestal e produção de carvão vegetal (IBGE – Censo Agropecuário, 1995/96).

O cultivo permanente é quase inexistente, porém os cultivos de lavouras temporárias são extremamente importantes para a região, pois garante em parte, a subsistência dos pequenos produtores através da produção do milho, do feijão, abóbora, mandioca, entre outros, o que possibilita a continuidade da produção pecuarina através dos cultivos forrageiros como capim, palma e sorgo que garantem a alimentação dos rebanhos nos períodos de estiagem. Evidencia-se uma especialização da produção relacionada a pecuária de leite, uma vez que mesmo nos cultivos temporários há uma clara utilização das terras em cultivos que dão sustentação a essa atividade (Tabela 1 e Figura 6).

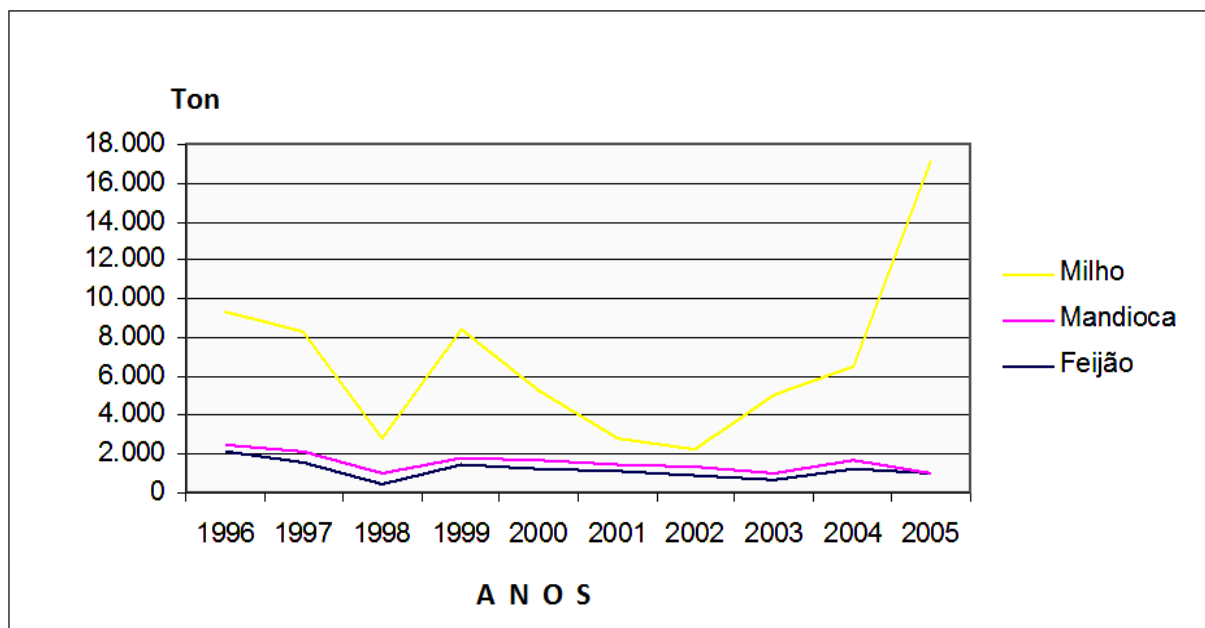
Tabela 1 – Cultivos temporários e área plantada - Nossa Senhora da Glória - 1996/2005

Cultivos	Área plantada (Hectare)									
	11.996	11.997	11.998	11.999	22.000	22.001	22.002	22.003	22.004	22.005
Feijão (em grão)	44.130	33.850	22.400	22.960	22.630	22.420	22.280	22.580	22.600	22.600
Mandioca	440	550	660	330	440	330	335	330	440	-
Milho (em grão)	77.000	44.750	44.060	44.800	33.500	33.300	33.500	88.000	88.000	88.000

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal 1996/2005.

O alargamento da área e a ampliação da produção do milho no município se deve, entre outros fatores, às políticas públicas que incentivaram os proprietários rurais a implementar o suporte forrageiro com a construção de silos trincheira para dar apoio a pecuária nos períodos de estiagem.

Figura 6 – Produção agrícola municipal - Nossa Senhora da Glória - 1996/2005



Fonte: IBGE, Pesquisa Agrícola Municipal, 1996/2005.

Conforme observa-se na Tabela 2, ocorreu uma redução do efetivo bovino do município em 6,9% caindo de 38.484 para 36.000 cabeças no período de 1996 a 2005, enquanto a quantidade de vacas ordenhadas subiu de 9.000 para 11.700 e a produção anual de leite aumentou de 9.344.032 litros para 21.060.000 litros, correspondendo a uma alta de 125,00%. No tocante a média diária da produção ocorreu uma elevação também de 125%. Esses dados demonstram que produtores do município estão melhorando o plantio através da introdução de animais com melhor genética, pois mesmo com uma redução no número de animais a produção anual de leite aumentou, assim como a média diária aproximada. Esse melhoramento do rebanho apresenta como maior aspecto positivo o aumento da produção e da produtividade, em contrapartida, os animais melhorados geneticamente são mais susceptíveis a doenças e necessitam de complementação alimentar para manter alto padrão de produtividade, aumentando o custo de produção.

Tabela 2 – Efetivo dos principais rebanhos e produção de leite, Nossa Senhora da Glória - 1996/2005

Rebanhos/Produção de Leite	1996	2005	Diferença %
Efetivo bovino	38484	36.000	-6,90
Vacas ordenhadas	9000	11.700	30,00
Produção anual leite	9.344.032	21.060.000	125,00
Média diária aproximada	25.600	57.600	125,00

Fonte: IBGE, Censo Agropecuário 1995/96 e Pesquisa Pecuária Municipal – PPM, 2005.

Quanto aos demais rebanhos tem-se observado que a criação de equinos aumentou em 500 cabeças no período de 1996/2005, passando de 1.500 para 2.000 cabeças. No mesmo período o número de galináceos dobrou, passando de 85.000 para 163.000 cabeças. Os ovinos de 2.000 para 18.500 cabeças, os suínos de 6.900 para 12.470 cabeças e os caprinos de 70 para 830 cabeças (Tabela 3).

Tabela 3 – Efetivo dos principais rebanhos, Nossa Senhora da Glória - 1996/2005

EFETIVOS	1996		2004		2005	
	Qtd	%	Qtd.	%	Qtd	%
Bovinos	38.800	28,8	27.500	13,6	36.000	15,4
Suínos	6.900	5,1	11.900	5,9	12.470	5,3
Ovinos	2.000	1,5	16.300	8,0	18.500	7,9
Caprinos	70	0,1	720	0,4	830	0,3
Equinos	1.500	1,1	1.900	0,9	2.000	0,8
Assininos	270	0,2	250	0,1	270	0,1
Muares	200	0,1	150	0,1	160	0,1
Galinhas	24.500	18,2	25.400	12,5	26.800	11,4
Galos, frangas, frangos e pintos	60.500	44,9	118.500	58,5	136.200	58,7
Total	134.740	100,0	202.620	100,0	233.230	100,0

Fonte: IBGE, Censo Agropecuário 1995/96, e Pesquisa Pecuária Municipal – PPM, 2004 e 2005.

A produção agropecuária em geral destina-se à cidade sendo o principal centro de comercialização do produto rural. Esta produção tem por finalidade o abastecimento da população atingindo o mercado local, regional e extra regional como matéria prima para indústrias e como produtos manufaturados. No município destaca-se a indústria de laticínios,

mercado composto pelas “fabriquetas” na zona rural e pela indústria Natville, que tem maior capacidade de processamento de leite. O método de comercialização do produto rural é bem complexo, sendo notável a dispersão – concentração – dispersão. Em todos esses processos a cidade sempre estabelece o preço do produto agrícola que será vendido no centro urbano a um preço mais elevado que o adquirido no campo, devido a presença da figura do atravessador no processo de negociação dos produtos agrícolas até chegar ao consumidor final (COSTA, 2010).

O município e sua economia tem origem na pecuária, e atualmente é um dos maiores produtores de leite do Estado de Sergipe. É importante ressaltar que na criação de suínos, nessa região, há uma característica peculiar que é a utilização do soro - resíduo da produção de queijo e manteiga – para alimentação desses animais juntamente com a ração industrial e milho.

3.2.1 – O laticínio Santa Maria ou “Natville” e o circuito superior da economia

A industrialização brasileira pautada na substituição das importações e na dependência econômica e tecnológica se insere no circuito superior da economia, na sua associação com os bancos e no caso das indústrias alimentícias na sua integração as grandes redes de supermercados. Nesse sentido,

Os supermercados e as grandes lojas são fortemente sustentados pelas estruturas bancárias, ou então eles mesmos controlam os bancos. [...] Os supermercados representam um fenômeno em expansão nos países subdesenvolvidos. Sua existência está ligada a possibilidade de uma demanda mais numerosa e mais diversificada, assim, como às possibilidades de pagamento em dinheiro líquido ou segundo as formas burocráticas de crédito, tais como cartões de crédito instituídos pelos bancos ou sistemas de créditos particulares (SANTOS, 2004; p. 86-87).

O circuito superior seria definido pelo uso de capital abundante, tecnologia mais avançada na produção, organização bem burocratizada, assalariamento de toda força de trabalho e grande estocagem de produtos. Outro importante elemento seria o Estado através de suas políticas de desenvolvimento e favorecendo as grandes firmas pelas políticas de impostos e como fornecedor de infraestrutura (SPOSITO, 1999).

Neste sentido, o Laticínio Santa Maria ou Natville se insere no circuito superior da economia contando com a isenção parcial de ICMS, assalariamento de sua mão-de-obra, máquinas e equipamentos com tecnologia avançada, certificada pelo CIF (inspeção federal) e os grandes compradores de sua produção são as grandes redes de supermercados (Figura 7).

Figura 7 – Fábrica de laticínios Natville em Nossa Senhora da Glória



Crédito: Max Cardoso Silva, 2016.

A Natville iniciou suas atividades como fabriqueta em 1986 e, em 1989, tornou-se uma empresa formal com o auxílio do Estado que lhe concedeu a isenção parcial de ICMS. Atualmente, produz leite uht integral, leite pasteurizado integral, manteiga, queijo minas frescal, queijo coalho, queijo mussarela, queijo prato, requeijão do norte, leite uht desnatado, leite pasteurizado desnatado e bebida láctea.

Aufere um volume diário de litros de leite, com capacidade de processamento grande e atende os municípios circunvizinhos, possibilitando a existência do atravessador na compra da matéria prima, muitos donos de fabriquetas deixaram sua atividade para exercer essa nova função na cadeia produtiva. O transporte é realizado por caminhões comuns e isotérmicos. No tocante a qualidade do leite além de verificar a presença de “água no leite” é realizado também testes que verificam as características físico-químicas e microbiológicas da matéria prima.

O grande diferencial das fabriquetas e a Natville é o consumidor final, esta vende seus produtos para as grandes redes de supermercados como: G Barbosa, Extra e Bompreço, atingindo, assim, consumidores em quase todo nordeste, principalmente no litoral, onde os consumidores apresentam um maior poder aquisitivo. Esses consumidores exigem uma melhor qualidade dos produtos. A Natville está sempre atenta às demandas do consumidor flexibilizando sua produção de acordo com as necessidades do mercado. Com uma produção mensal grande, a empresa já se caracteriza como uma peça fundamental da pecuária leiteira do Estado. Verifica-se também a preocupação com o meio ambiente, o soro (principal resíduo da

produção) é utilizado para o consumo animal (criação de suínos) e ainda na fabricação de ricota e bebida láctea. Os responsáveis pela unidade de produção apontam como principais problemas a quantidade de matéria prima (concorrência das fabriquetas), a falta de organização do setor e as mudanças nas legislações que o regem.

Também integram o grupo das grandes indústrias presentes no município as empresas Bethânia Laticínios (Figura 8: A, B, C e D) e a Natulac (Figura 9: A e B), que fazem parte do circuito superior da economia, atuando no local desde os últimos anos.

Figura 8: A, B, C e D – Empresa Bethânia Laticínios em Nossa Senhora da Glória



Crédito: Max Cardoso Silva, 2016



Crédito: Max Cardoso Silva, 2016

Figura 9: C e D – Empresa Bethânia Laticínios em Nossa Senhora da Glória



Crédito: Max Cardoso Silva, 2016.



Crédito: Max Cardoso Silva, 2016.

Figura 10: A e B – Natulac Laticínios em Nossa Senhora da Glória



Crédito: Max Cardoso Silva, 2016.



Crédito: Max Cardoso Silva, 2016.

3.2.2 – As fabriquetas e o circuito inferior da economia

Ainda sobre a industrialização brasileira, a mesma ocorreu de forma diferenciada nos diversos pontos do território nacional, sobretudo, no Sertão nordestino, está associada às condições (potencialidades) econômicas e naturais. A definição do setor de fabricação do

circuito inferior deve ser buscado nas técnicas, nas condições de organização e na inserção da empresa na economia não moderna (SANTOS, 2004; p.202).

Neste sentido, as fabriquetas se enquadram no circuito inferior da economia, pois caracteriza-se pelo subemprego, pela pobreza, pela produção e pelo comércio em dimensão reduzida trabalhando com pequenas quantidades e de forma pulverizada.

Segundo Santos (2004), no circuito inferior o controle dos custos e do lucro é raro e a utilização de equipamentos é de má qualidade por falta de dinheiro. As fabriquetas apresentam controle apenas do pagamento do leite e da venda dos produtos não contabilizando o trabalho (mão-de-obra geralmente familiar) e outras despesas. Nesse sistema o fator essencial é o trabalho para os membros da família e não o lucro. No circuito inferior o fator essencial é o trabalho enquanto no circuito superior é o capital.

As fabriquetas são de expressiva importância no sertão gloriense, pois constituem uma alternativa ou forma que os pequenos agricultores encontram para concorrer no mercado e o lucro dessa atividade é reinvestido no próprio município, diferente dos grandes produtores. Outra característica importante é a preocupação do dono da fabriqueta com os fornecedores que inicialmente são seus parentes e amigos. As fabriquetas são pequenos estabelecimentos informais espalhados pela região, que juntamente com suas redes de produtores e fornecedores constituem verdadeiras células que compõem a bacia leiteira da região (CARVALHO FILHO e CERDAN, 2000).

No caso de Nossa Senhora da Glória uma das características mais importantes das fabriquetas é a quantidade de fornecedores que vem aumentando no passar do tempo. Cada fornecedor pertence a um grupo familiar, que tem seu sustento nessa atividade que garante a renda semanal da sua família, muito embora na maioria dos casos, a margem de lucro ainda seja muito baixa.

Tendo como referência as informações obtidas a partir do levantamento bibliográfico e durante as atividades de campo, propõe-se a seguinte divisão das fabriquetas:

TIPO 1 – PROPRIETÁRIO RURAL DONO DE FABRIQUETA – Neste conjunto encontram-se os pequenos proprietários rurais que residem no campo e utilizam tecnologia rudimentar no processo produtivo como fruto da descapitalização. Geralmente é um dos irmãos que ficou com pouco ou mesmo sem terra, e encontra na fabriqueta uma forma de se manter no campo. Nunca participou de cursos ou seminários para melhorar suas instalações e/ou as técnicas de produção e se já participou não aplicou os conhecimentos na sua unidade de produção. Aqui encontra-se a infraestrutura mais precária e a maior dependência dos atravessadores (Figura 10).

Figura 11 – Fabriqueta Tipo 1 em Nossa Senhora da Glória



Crédito: Sivanildo Barbosa, 2010.

TIPO 2 – PROPRIETÁRIO RURAL, EMPREENDEDOR DONO DE FABRIQUETA – Reside no campo e já apresenta inovações tecnológicas na produção como a diversificação da produção (queijo com orégano) fruto da participação de cursos ou seminários de órgãos públicos e/ou privados. A infraestrutura já apresenta uma maior preocupação com a qualidade dos produtos, com piso inclinado, portas e janelas com proteção contra insetos, paredes revestidas. A limpeza do local também é uma preocupação constante. Ainda existe dependência dos atravessadores (Figura 11).

Figura 12 – Fabriqueta Tipo 2 em Nossa Senhora da Glória



Crédito: Sivanildo Barbosa, 2010.

TIPO 3 – EMPRESÁRIO DONO DE FABRIQUETA – Reside na cidade, podem ser produtores rurais ou não, participa de cursos e seminários, inovam no processo produtivo e infraestrutura bastante diferenciada das fabriquetas do tipo 1, com a existência de câmeras de refrigeração, tanques inoxidáveis, entre outros, que representam um investimento no processo produtivo bem superior aos demais, o que lhes concede também uma maior capacidade de processamento da matéria prima. No tocante a comercialização os donos destas fabriquetas geralmente são os atravessadores que compram a produção das demais e já iniciaram o processo de formalização da atividade com o auxílio de órgãos públicos (Figura 12).

Figura 13 – Fabriqueta Tipo 3 em Nossa Senhora da Glória



Crédito: Sivanildo Barbosa, 2010.

Observa-se que existem áreas no município onde ocorre um adensamento maior das fabriquetas, nas áreas próximas a sede municipal e isso se deve principalmente a um maior fracionamento das terras e a disponibilidade de matéria prima. Nota-se também que as que apresentam um maior raio de captação de matéria prima são as do tipo 3 que dispõem de motos, picapes e caminhões para o transporte. As menores utilizam carroça de tração animal e motos o que reflete em um menor raio de atuação.

A finalidade da produção no mercado interno (estadual) tem como destaque os municípios de Aracaju, Itabaiana e Estância como principais consumidores. No mercado fora de Sergipe destacam-se os Estados da Bahia, Alagoas, Rio Grande do Norte e, principalmente, a Paraíba.

Um entrave no processo produtivo tem sido os meios de transportes para as localidades produtoras, uma vez que os produtos não possuem os selos de inspeção estadual e federal, que garantam a qualidade dos produtos e liberem sua comercialização no mercado formal. Assim os produtos das fabriquetas tentam “burlar” a fiscalização através do transporte noturno e utilização de vias secundárias para atingir os mercados consumidores. No tocante a qualidade foram criados mecanismos alternativos para “garantir” a qualidade dos produtos como a marcação dos queijos. No caso de reclamação do consumidor, o atravessador identifica a fabriqueta de origem solicitando a modificação do produto ou até mesmo devolvendo a mercadoria adquirida (Figura 13).

Tendo em vista o preço pago pela matéria prima, os custos de produção e o valor de venda dos produtos verifica-se que a lucratividade das fabriquetas é baixa, principalmente nas do tipo 01, que são as mais tradicionais. Essa atividade é importante por garantir renda aos pequenos produtores rurais gerando empregos diretos e indiretos (o pagamento semanal é uma forma de garantir “a feira”, ou seja, o sustento familiar) e diminuir o êxodo rural. Também possibilita o acesso a população de renda mais baixa nas cidades e a aquisição dos produtos derivados de leite (queijos, manteiga, requeijão, doces, iogurtes, e outros) por apresentarem preços mais baixos que os do mercado formal.

Figura 14 – Queijo coalho produzido em Nossa Senhora da Glória



Crédito: Sivanildo Barbosa, 2010.

3.2.3 – As atividades associadas às fabriquetas

A suinocultura é a principal atividade associada as fabriquetas, ela absorve o “soro” (resíduo da produção do queijo) garantindo uma renda extra e ainda preservando o meio ambiente, vista pelos produtores (pequenos) como uma forma de complementação de renda. Segundo estes produtores de queijo caseiro e de suínos, tal prática é considerada como uma “poupança” da família utilizada na aquisição de bens industrializados e nas emergências como nos casos de doenças (MENEZES, 2003).

Distinta atividade ligada ao processamento do leite é a comercialização, onde aparece a figura do atravessador, que pode ser ou não também dono de fabriqueta. Ele é o elo de ligação entre as fabriquetas e os consumidores. São os que mais se capitalizam em todo processo produtivo.

A pecuária leiteira do município também encontra nas fabriquetas uma de suas principais compradoras da produção que em conjunto com as fábricas da região competem pela matéria prima gerando um melhor preço para o produtor.

3.2.4 – O setor público na manutenção e expansão da atividade

O Estado, como principal agente modificador do espaço, propiciou a geração da bacia leiteira no município, através da melhoria da infraestrutura da região, em especial a pavimentação das estradas, possibilitando um rápido escoamento da produção para a capital, sendo de grande importância a atuação de órgãos estatais nas pesquisas e investimentos que dotaram a região dos recursos técnicos necessários para o crescimento da atividade (ROCHA, 2004).

Vários atores têm atuado no agronegócio do município sergipano de Nossa Senhora da Glória. A EMBRAPA criou o sistema “fazendinha”, como forma de difundir tecnologia aos pequenos produtores da região adaptada às condições locais. Segundo Souto (1999, p.82), “Esse modelo procura utilizar de forma mais racional os limitados recursos naturais da região, fazendo com que a pecuária leiteira seja mais intensiva”. Porém, os produtores rurais oferecem certa resistência à inovação, fato esse que não inviabilizou o desenvolvimento da bacia leiteira na região do Alto Sertão sergipano.

A DEAGRO é o órgão responsável pela fiscalização de produtos de origem animal e pela difusão de tecnologia vinculada a Secretaria de Estado da Agricultura. Nesse sentido, estabelece parceria entre o camponês local e o seu desenvolvimento sustentável, orientados

para: tecnologias adaptadas as suas realidades (análises de solo, preparo do solo, plantio, traços culturais, produção de sementes, tratos fito sanitários, colheita, beneficiamento e comercialização), entre as atividades concernentes ao setor pecuário (inseminação artificial, higiene na ordenha, redução do intervalo entre partos nos bovinos, orientações para 2ª ordenha, manejo de alimentação, vacinações contra aftosa, brucelose, raiva e carbúnculo sintomático, efetuação de pequenas cirurgias, elaboração de custeios e elaboração de projetos de investimento na agropecuária). Possibilita ainda a produção de mudas, instalação de unidades e propriedades demonstrativas, orientação e produção de forragens, feno e silagem. Contudo, para um melhor acompanhamento dos estabelecimentos rurais são efetuadas reuniões e visitas de orientações técnicas e supervisão, demonstração de métodos e resultados nos dias de campo. Estabelece ainda parcerias com prefeituras, Banco do Brasil, Banco do Nordeste, Banese, Funasa, Sec. de Educação e Igreja Católica. Trabalha com o PRONAF – Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar, garantindo a safra, entre outros (Almir C. dos Santos – Técnico em Agropecuária – DEAGRO/Nossa Senhora da Glória – SE; In: COSTA, M. R. 2010).

As instituições financeiras (Banco do Nordeste e Banco do Brasil) que influenciaram no modo de produzir devido as cláusulas do financiamento possibilitou, por exemplo, a implementação dos silos trincheira. A Universidade Federal de Sergipe (UFS) tem contribuído com estudos regulares sobre a produção agropecuária do município, em especial, a agroindústria do leite. O Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE, que apesar de não ser público, tem contribuído com a elaboração dos Fóruns de Desenvolvimento Local e Sustentado possibilitando a troca de informações entre instituições públicas e ONG's que atuam na localidade.

Por fim, a agropecuária sendo a principal atividade econômica do município, tem influência direta no processo de desertificação, já que há uma relação entre sua ocorrência e o desmatamento da vegetação nativa, a caatinga, para a expansão dessa atividade antrópica que dinamiza todo circuito econômico regional. A pastagem e o boi começam a intensificar a demanda de pecuarização, e esta, por sua vez, se consolida cada vez mais forte com o passar dos anos.

3.2.5 – A produção do espaço agrário e a pecuarização

Segundo Melo (2003), a característica básica da pecuarização é “o crescimento imoderado do uso dos espaços produtivos com pastagem em detrimento do seu espaço na

agricultura”. Dessa definição pode-se retirar três condições para a existência da pecuarização: 1) expansão do rebanho; 2) expansão da área de pastagem; 3) perda de área para utilização com lavouras (Figura 14). No entanto, a diminuição da área de lavoura nem sempre ocorre e, além disso, o critério de expansão imoderada deixa o conceito demasiadamente vulnerável, sustentável de uma crítica acirrada.

Figura 15 – Lavoura de milho seco em Nossa Senhora da Glória



Crédito: Max Cardoso Silva, 2016.

Estudos empíricos, como os que foram desenvolvidos por Diniz e Silva (1980), vêm demonstrar toda a complexidade espacial do processo de pecuarização. Só a título de exemplo, veja o comportamento das regiões brasileiras na década de 1970: as regiões Sul e Sudeste, onde os aspectos referentes à modernização da agricultura assumem maior destaque, apresentam os menores percentuais de aumento das pastagens plantadas e de bovinos, chegando inclusive a apresentar variações negativas na área total das pastagens. Enquanto isso, nas regiões Centro-Oeste e Norte, cujas transformações de maior impacto se relacionam à expansão da fronteira agrícola, retaguarda pelo avanço da pecuária praticada em estabelecimentos de grandes dimensões, verificam-se os maiores percentuais de crescimento do gado bovino e das pastagens mormente as plantadas. Já no Nordeste a situação se coloca num patamar mediano, mas com forte preponderância da pecuarização.

Nesta direção, a pecuarização será aqui entendida enquanto processo de expansão acelerada do rebanho e das pastagens, sobretudo plantadas, com esses dois elementos qualificadores pela expansão e melhoria do rebanho bovino e das espécies vegetais para o consumo animal (Figura 15).

Figura 16 – Plantação de palmas em Nossa Senhora da Glória



Crédito: Max Cardoso Silva, 2016.

A relação bovino/pastagem apresenta mais alguns elementos esclarecedores da questão da pecuarização. Em primeiro lugar é conveniente salientar que mesmo no Nordeste existem áreas como o Norte Cearense e o Sertão Norte onde o gado bovino não é predominante. Silva e Lima (1996), estudando esta última área que envolve terras de Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará, afirmam que a região:

Caracteriza-se pela predominância dos efetivos de médio porte sobre o efetivo bovino. Este tem maior expressão apenas nos municípios policultores do vale do Jaguaribe e da porção centro-oriental, da microrregião serrana norte-rio-grandense. No restante do sub-espço, os rebanhos numericamente predominantes são os de médio porte, notadamente o caprino e o bovino. (SILVA & LIMA, 1996, p.47-59).

Em segundo lugar, como adverte Diniz (1986), o aumento da área de pastagens pode não ser acompanhado por um aumento do rebanho bovino. Se de modo geral a pastaginização já configura uma tendência a ineficiente ocupação das áreas, isso significa ineficiência de investimentos e comprometimento de recursos financeiros (geralmente públicos via juros

subsidiados e incentivos fiscais) no desenvolvimento de uma atividade econômica pouco eficiente.

Tentando encontrar as explicações gerais para o processo de pecuarização em Nossa Senhora da Glória, três elementos são essenciais: as vantagens comparativas; a transformação da terra em reserva de valor para ser melhor aproveitada quando as condições de mercado permitirem e a própria ação estatal que, de certa forma, estimula, através das políticas agrícolas, abrindo linhas de crédito especiais para uma atividade de custos reduzidos de retorno fácil e garantido e que necessita de pouca mão de obra.

Tendo em vista que a pecuária praticamente não apresenta grandes riscos, nem exige grandes investimentos em insumos, considerando a evolução do preço do boi, o baixo custo de transporte e a presença de mercados consumidores certos e em crescente ampliação, pode-se entender a preferência pela pecuária quando de momentos de crise de uma cultura, como a cana de açúcar, por exemplo. Neste caminho, a pecuarização se explica pela transformação da terra em reserva de valor, pela sua fácil concentração com o absenteísmo do proprietário agrícola e pela redução dos custos de investimentos.

Por último, a ação do estado vem se orientando no sentido de criar a infraestrutura básica para o desenvolvimento da pecuária. Esse processo se exterioriza no planejamento das vias de transporte e circulação, na melhoria das condições técnica-agronômicas do rebanho bovino, pela facilidade de oferta de crédito a médios e grandes produtores e na oferta de subsídios.

A pecuarização merece uma discussão maior, no sentido de apresentar o seu real significado. A sua expansão está bastante vinculada à afirmação do modo de produção capitalista na agricultura, ou seja, à transformação dos homens “em trabalhadores livres, isto é, libertos de toda propriedade, que não seja a propriedade de sua força de trabalho, sua capacidade de trabalhar”. Como já não são proprietários nem dos instrumentos de trabalho, nem dos objetos e das matérias primas, empregados no trabalho, não têm outra alternativa se não a de vender sua força de trabalho ao capitalista, ao patrão.

O capital é o resultado do trabalho social, mas a terra não. Ela é um bem natural não reprodutível, não é feita de trabalho e, portanto, não tem valor. Entretanto o capitalista para usar a terra precisa pagar uma taxa, a renda da terra, ou seja, o direito de se assenhorar de uma parte da riqueza socialmente produzida. Quando o proprietário diz que a sua terra está valorizando ele denuncia exatamente o caráter irracional da propriedade fundiária: como pode a terra valorizar-se se ela permanece improdutiva, se ela não incorpora trabalho, e não devolve produtos? Mas quais são as transformações sócio espaciais decorrentes do processo de

pecuarização? Segundo Diniz (1986), a nível de mesorregião, este processo está relacionado ao aumento:

- a) do pessoal ocupado na agricultura;
- b) do número de responsáveis e membros não remunerados da família que trabalham no estabelecimento;
- c) do número de estabelecimentos e da área ocupada por eles;
- d) do número de estabelecimentos agrícolas de 1000 ha e mais;
- e) da área ocupada com lavouras.

Além desses, uma série de problemas sociais vinculam-se a intensificação da pecuária. Um deles é a proletarização do trabalhador rural, que se vê obrigado a migrar para os centros urbanos já que não consegue ser totalmente absorvido pelas propriedades voltadas para a pecuária, acarretando uma série de problemas de marginalização urbana. Outro refere-se ao esfacelamento das pequenas propriedades para abrigar a massa “expulsa” das grandes propriedades. Este esfacelamento e o aumento da área do latifúndio parecem evidenciar a relação positiva entre pecuarização e concentração da terra. O desempenho da grande propriedade como reserva de valor, onde o gado e a terra constituem-se nos objetos de valorização, aparecem como subproduto da própria especulação fundiária, constituindo-se em simples forma de ocupação do espaço (Figura 16).

Figura 17 – Criação de gado bovino e pecuária extensiva em Nossa Senhora da Glória



Crédito: Max Cardoso Silva, 2015.

Tudo isso acentua a concentração da propriedade da terra e coloca a pecuarização (sobre pastoreio) como o resultado de um problema mais profundo que é a concentração da terra, da renda e do poder. Além de ser também responsável por impactos no meio natural como queimadas e desmatamento da vegetação nativa, o aumento da pressão das atividades econômicas e uso do solo, originando uma maior possibilidade das áreas suscetíveis ao processo de desertificação no município sergipano de Nossa Senhora da Glória:

- Declínio na produção anual de pastagem;
- Diminuição das espécies palatáveis e seleção negativa, que se traduz pela rarefação ou desaparecimento por super exploração das espécies que são apreciadas pelo gado e que são destruídas antes que possam se reproduzir às expensas daqueles que não o são, e que ao se multiplicarem tornam-se invasoras (ex. na caatinga: *Mimosa* spp., *Caesalpinia* spp.), o que provoca perturbação total na estrutura dessa formação;
- Ao se alimentar de germinações e brotos das espécies lenhosas da caatinga, o gado compromete a reprodução destas e, por conseguinte, a recuperação dos estratos arbustivos e arbóreos da caatinga;
- O sobre pastoreio, que suprime o tapete herbáceo e o excesso de pisoteio, geram fenômenos de erosão importantes em diferentes graus de intensidade: sulcos, ravinamentos e decapagem dos solos além de comprometer a capacidade hídrica dos mesmos, sobretudo, por torná-los compactos favorecendo o escoamento superficial e suas ações;
- Declínio da saúde dos rebanhos e queda na produção de leite e de carne (TAVARES DE MELO, 1983 citado por G. GOMES DA SILVA, 1993).

4 – OS ELEMENTOS BIOFÍSICOS NATURAIS NO PROCESSO DE DEGRADAÇÃO/DESERTIFICAÇÃO

4.1 – CLIMATOLOGIA DA REGIÃO NORDESTE

O clima embora não sendo um componente materializável e visível na superfície terrestre é fator fundamental no estudo dos sistemas ambientais, posto constituir-se o fornecedor de energia, cuja incidência repercute na quantidade disponível de calor e água, assim o clima desempenha papel fundamental à medida que regula os processos e a dinâmica dos sistemas ambientais (CHRISTOFOLETTI, 1999).

O clima das regiões suscetíveis à desertificação, considerando as suas variações espaciais e temporais, é condicionante na degradação dos recursos naturais (água, vegetação, solos, entre outros), impondo assim limitações à produtividade e ao manejo da terra, o que deflagra a importância da caracterização e da análise dos parâmetros climáticos da área de estudo.

A região Nordeste do Brasil, com aproximadamente 121.911.200 hectares, compreende um espaço com uma área em torno de 60.246.021 hectares denominada de Polígono das Secas, onde a irregularidade das chuvas e as temperaturas relativamente elevadas são características climáticas que afetam partes de oito estados, do Piauí a Bahia, e um estado da região Sudeste que é Minas Gerais. A natureza dos fatores físicos explica o ambiente que caracteriza a paisagem semiárida, onde os solos rasos e pedregosos coberto por vegetação de caatinga desafiam o homem, que faz uso destes recursos para sobrevivência, resistindo ao retorno das grandes estiagens.

Apesar de certas melhorias sociais com a perenização de alguns rios e a construção de reservatórios com sistema de irrigação e implantação de cisternas e a abertura de poços artesianos, sabe-se que ainda não são suficientes para atender a demanda da região, principalmente no setor rural. Muitos projetos têm sido desenvolvidos, apontando sugestões, prevendo melhoria na qualidade de vida da população, tendo em vista que existem tecnologias que podem muito bem conciliar com o problema de ordem física. Mas, a solução para sanar o problema, já tido como quase permanente, é ainda um grande desafio para os órgãos gestores, e o efeito do retorno das secas, no marco de sua história, hoje também surpreende pela falta de prevenção, sendo exemplo à seca de 2013 que tem sido noticiada como uma das maiores nas últimas décadas.

Nessa perspectiva, olhando mais atentamente para esses eventos de seca e o fenômeno da desertificação para os impactos que marcam tanto sua biografia e ocorrência, atenta-se para uma análise dos fatores naturais e antrópicos da região, com o intuito de tratar do ambiente que caracteriza o homem no semiárido, as imprevisões das grandes estiagens e as intenções da política de combate. A região semiárida compreende 877.565.831 dos 969.589,4 km² do Polígono da Seca, demarcada com base na Lei 175, de 5 de janeiro de 1936, para uma política de combate a fim de neutralizar os efeitos das estiagens que afetam essa área do Nordeste e mais 102.567,248 km² da região Sudeste.

De acordo com o IBGE, esta área da região nordestina abrange cerca de 60%, onde as chuvas são irregulares e escassas, com grande potencial torrencial pelo fato de se concentrarem em curtos períodos estacionais que dura geralmente de 3 a 5 meses. Conforme a classificação climática de Köppen, predominam 3 tipos de clima semiárido: o BShw, com curta estação chuvosa no verão e precipitações concentradas nos meses de dezembro e janeiro; o BShw' com curta estação chuvosa no verão-outono e maiores precipitações nos meses de março e abril e o BShs' com curta estação chuvosa no outono-inverno e precipitações concentradas nos meses de maio e junho.

A precipitação anual varia de 150 mm³ a 1300 mm³ e as temperaturas, relativamente elevadas, com média em torno de 28° C e a máxima em torno de 40° C. Segundo Ab'Saber (1974), as médias pluviométricas oscilam entre 300 e 800 mm³ anuais. A insolação média anual é em torno de 2.800 horas, com taxas médias de evaporação de 2.000 mm³/ano, e a umidade relativa do ar, em geral, é de aproximadamente 50%. Nas serras, em função da altitude, as condições microclimáticas se apresentam com menores temperaturas, com médias anuais em torno de 22° e 23° C e maiores umidades. Conforme Santos (2009, p. 15), em alguns lugares, nos dias de maiores insolações a temperatura pode ultrapassar os 45° C e a noite, nas áreas mais altas, pode chegar a 10° ou 15° C.

De acordo com José Bueno Conti (1995), ao longo da história do Nordeste diversas teorias surgiram para tentar explicar a seca que assola sua superfície na porção central. Uma delas é a teoria proposta pelo estudioso Gilberto Osório de Andrade que sugeriu que o clima semiárido nordestino era uma “disjunção transatlântica do deserto do Calaari”, sendo, portanto, uma ocorrência vinculada a fatores de escala planetária. Porém, a mais aceita teoria dispõe sobre a influência oceânica. Esta última sugere que o giro anticiclônico da massa oceânica do Atlântico Sul tropical transfere águas frias da região extratropical situada no sul da África para as baixas latitudes. A trajetória percorrida por esta corrente fria (Benguela), tangencia a costa africana, as ilhas de Santa Helena e os arquipélagos de Ascensão e Fernando de Noronha, indo

parar nos litorais do Rio Grande do Norte e Ceará. O encontro das temperaturas frias com o anticiclone tropical concorre para a existência de climas áridos e semiáridos na sua área de influência.

O climatologista Edmond Nimer explica que a escassez de chuva nos biomas desertos podem ser explicados devido a uma série de fatores. Entre eles destaca-se:

- a) semi permanência de altas pressões de anticiclones tropicais e subtropical;
- b) a posição geográfica à sombra ou proteção de chuvas, resultante de estar localizada a sotavento de uma cadeia montanhosa de altitude considerável;
- c) as altas altitudes, isto é, acima do nível de condensação do vapor d'água da atmosfera.

Destes fatores citados, apenas o primeiro apresenta alguma relação com o Nordeste, muito embora alguns pesquisadores considerem que a seca na região Nordeste se deve ao fato da existência do Planalto da Borborema, alegando que este impede a penetração da umidade oriunda do oceano para o continente. Sobre isto, José Bueno Conti nos lembra de que o Planalto da Borborema, situado próximo à fachada litorânea oriental, é modesto do ponto de vista das altitudes, pois, salvos pontos isolados, não ultrapassa 1000 metros sobre o nível do mar. Embora exerça o papel de estimulador da pluviosidade em suas vertentes orientais e determine a existência de “sombra” seca a sotavento, sua ação não ultrapassa a escala mesoregional, sendo insuficiente para explicar a ocorrência da extensa mancha semiárida.

Ultimamente tem havido bastantes comentários desastrosos para os nordestinos, advindos de diversos especialistas sobre o fenômeno chamado *El Niño*, o qual influencia bastante nos períodos secos do Nordeste brasileiro. Este fenômeno influencia o clima mundial ao aumentar a evaporação das águas do oceano e provocar a formação de nuvens além do normal. Este excesso de nuvens altera o sistema global de circulação do ar causando enchentes em algumas partes do globo e secas em outras, incluindo o semiárido.

O efeito *El Niño* provoca o esfriamento da costa do Nordeste inibindo as chuvas. Alguns estudos indicam a seca do nordeste do Brasil ocorre também graças a célula de Walker de dimensões menores, formada pelo ar que sobe na floresta amazônica e desce sobre o atlântico. Com o *El Niño*, o fenômeno se agrava, pois esta célula que atua no local se desloca para o oeste e o movimento ascendente do ar passa a ocorrer no pacífico e não na Amazônia, trazendo a zona de alta pressão para mais perto da costa nordestina.

Mas nem sempre as grandes secas da região nordeste estão associadas a períodos em que o *El Niño* está atuando. Pois segundo Cleonice Furtado de Souza – UFRN (2000), em 1958, por exemplo, não ocorreu o fenômeno, mas esta região viveu uma grande seca. Em 1974, o *El Niño* voltou e o nordeste brasileiro teve um inverno de chuvas abundantes e intensas.

A respeito da climatologia nordestina, Vasconcelos Sobrinho (1994), comenta que esta tem sido estudada por vários organismos, notadamente a SUDENE no seu Departamento de Recursos Naturais, divisão de hidrometeorologia. Destes estudos se constata uma tendência climática em favor da desertificação, fato este que implica em comprometimento da área mesmo sem a ação do homem.

Conforme Edmon Nimer (1979), as correntes de circulação perturbadas responsáveis por instabilidades de chuva na região nordeste, compreendem 4 sistemas a saber: sistemas de correntes perturbadas de norte, sul, leste e oeste, dentre os quais a que se configuram importantes para a área de estudo são os sistemas de corrente perturbadas de norte, representadas pelo deslocamento da Zona de Convergência Intertropical “ZCIT”. Esta descontinuidade é oriunda da convergência dos alísios dos 2 hemisférios. Na região Nordeste ela se faz sentir de modo importante a partir de meados do verão e atinge sua maior frequência no outono “março-abril”, quando alcança sua posição mais meridional.

O núcleo do semiárido é o ponto final da influência das frentes que convergem para o nordeste: a Equatorial Continental, a Zona de Convergência Intertropical e a Frente Polar Atlântica. Estas massas de ar vão perdendo umidade à medida que penetram na região.

A seca na região Nordeste é um fenômeno bastante antigo e possui uma relação direta com a própria natureza geológica brasileira, como comenta Guimarães:

Segundo geólogo e petrógrafo Djalma Guimarães, o fenômeno da seca é muito velho no Brasil. Segundo a sua reconstituição, a história geológica do Brasil foi uma sucessão de períodos desérticos e frios. Por exemplo, durante todo o cambriano, o continente Arqui-Brasil foi um verdadeiro deserto (GUIMARÃES, 1934, p. 99).

De acordo com Conti (1995), existem duas modalidades de desertificação: a desertificação climática ou natural e a desertificação ecológica ou antrópica. O primeiro caso está mais relacionado com as mudanças climáticas globais que interferem no comportamento dos ecossistemas, enquanto que o segundo caso está associado com as atividades humanas interferindo no ambiente natural.

A desertificação natural tem mais afinidade com o conceito de desertificação na qual os desertos são formados naturalmente por força de alterações na atividade solar, mudanças nas temperaturas oceânicas, fenômenos geológicos, oscilação do eixo do planeta, entre outros. Já a desertificação ecológica “ocorre quando os ecossistemas perdem sua capacidade de regeneração, verificando-se a rarefação da fauna e a redução da superfície coberta por vegetação, seguida do empobrecimento dos solos e da salinização” (CONTI, 1995).

Então, como se verifica no quadro a seguir, na modalidade de desertificação ecológica, a ação do homem é marcante. Ela se traduz pela retirada da cobertura vegetal, pelas queimadas, pela má gestão dos recursos hídricos, pelo uso inadequado do solo, pela atividade mineradora, enfim, pela característica predatória dos recursos naturais. Por isso é chamada também de desertificação antrópica (Quadro 1).

Quadro 1 – Modalidades de desertificação

Conceito	Climática	Ecológica
	Diminuição de água no sistema natural.	Criação de condições semelhantes às dos desertos.
Avaliação	Índices de aridez.	Empobrecimento da biomassa.
Indicadores	Elevação da temperatura média, agravamento do déficit hídrico dos solos, aumento do escoamento superficial (torrencialidade), intensificação da erosão eólica, redução das precipitações, aumento da amplitude térmica diária e diminuição da umidade relativa (U%) do ar.	Desaparecimento de árvores e arbustos (desmatamento), aumento das espécies espinhosas (xerófilas), elevação do albedo (maior refletância na faixa do infravermelho), mineralização do solo (perda de humos em encostas com mais de 20° de inclinação), forte erosão do manto superficial (formação de voçorocas) e invasão maciça de areias.
Causas	Mudanças nos padrões climáticos.	Crescimento demográfico e pressão sobre recursos.
Exemplos	Oscilações dos cinturões áridos tropicais durante as glaciações do Quaternário.	Desertificação das regiões periféricas ao Saara (Sahel) e pontos da desertificação no sul do Brasil (RS e PR).

Fonte: Conti, 1998.

Ainda a respeito da diferenciação do deserto e desertificação, Vasconcelos Sobrinho (1994), esclarece que deserto é um fato ecológico acabado, ou seja, um estado que já atingiu um clímax ecológico, enquanto que desertificação é um processo em andamento que pode resultar ou não em deserto. Este mesmo autor afirma, ainda, que Nimer considerou deserto uma área que recebe menos de 250 mm³ de precipitação anual média. O PNUMA define que desertos são áreas de vegetação ausente ou esparsa enquanto que desertificação é a expansão de tais condições causada por mudanças climáticas naturais, pela ação degradante do homem ou de ambas.

A desertificação possui 4 níveis de intensidade que podem ser: fraca, moderada, severa e muito severa (Quadro 2).

Quadro 2 – Intensidade de desertificação

Grau	Características	Incidência no Globo (em %)
Fraca	Pequena deterioração da cobertura vegetal e dos solos.	18,0
Moderada	Grande deterioração da cobertura vegetal e surgimento de areia, indício de salinização dos solos e formação de voçorocas.	53,6
Severa	Ampliação das áreas sujeitas à formação de voçorocas e surgimento de dunas, avanço da erosão eólica.	28,3
Muito severa	Desaparecimento quase completo da biomassa, impermeabilização e salinização.	0,1

Fonte: Dregne, 1977 (apud Conti, 1998).

O processo de desertificação tem como principais indicadores a elevada evaporação, maior torrencialidade do escoamento, intensificação da erosão eólica, elevação da amplitude térmica diurna e aumento do déficit hídrico dos solos. Mas, de todos os mais prejudiciais ao ambiente são a redução progressiva da precipitação demonstrada ao longo de séries pluviométricas superiores há dois anos e o aumento do período seco (CONTI, 1997).

Existe uma série de indicadores que serviriam de diagnóstico para execução de programas corretivos. Este estudo pode adotar diferentes formas, segundo o tipo de zona ameaçada e o problema. Esses indicadores físicos e simples que auxiliam cientistas, estudantes, administradores e outros pesquisadores a avaliar o uso do solo que aumenta ou diminui o processo de desertificação, estão abaixo descritos:

- a) Grau de salinidade e alcalinidade do solo;
- b) Profundidade de águas subterrâneas e qualidade das mesmas;
- c) Profundidade efetiva do solo acima das camadas que inibem o crescimento das raízes;
- d) Número e frequência das tempestades de pó e de areia;
- e) Presença de crostas no solo;
- f) Quantidade de matéria orgânica no solo;
- g) Mudanças nas correntes de água e seus volumes de sedimento;
- h) Zona coberta de turbidez das águas superficiais.

Conforme visto anteriormente, o processo de desertificação pode ser conceituando como uma cadeia de mudanças refletidas na vegetação, no solo e no regime hídrico do ambiente. Em seguida será feita a análise da interferência humana, descrita as alterações na paisagem local e

as transformações ligadas às ações antrópicas que associadas a fatores e elementos do clima tropical quente e semiárido geram áreas suscetíveis ao processo de desertificação no município sergipano de Nossa Senhora da Glória.

4.2 – ASPECTOS CLIMÁTICOS

No estado de Sergipe, são identificados 3 tipos climáticos: 1) tropical quente e úmido: ocorre no litoral do estado, apresenta temperatura de 25°C e três meses de seca; 2) tropical quente e semiúmido: ocorre no agreste em uma área de transição entre o litoral e o sertão, a temperatura média anual é de 30°C, o período de seca abrange 4 a 6 meses e, 3) tropical quente e semiárido: corresponde a faixa do sertão, onde a temperatura média anual é de 40°C, o período de estiagem dura cerca de 8 meses (CPTEC/INPE, 2015).

O município de Nossa Senhora da Glória, localizado no sertão de Sergipe, apresenta clima megatérmico semiárido com precipitações médias anuais de 702,4 mm³ e temperatura média anual de 24,2° C. Seu período de chuvas se estende do mês de março ao mês de agosto (INMET, 2015). Com relação à distribuição temporal das precipitações, constata-se que a área de estudo apresenta em média 8 meses secos. Uma comparação entre os valores de precipitação dos postos pluviométricos e o número de meses secos constantes, deixa claro que o problema não é de disponibilidade de água na região, mas de concentração temporal de chuvas em um período que varia de 3 a 4 meses, culminando em intenso processo de erosão agravado pela pouca proteção oferecida pela vegetação da área.

O Balanço Hídrico¹ permite caracterizar a região como semiárida evidenciando uma fragilidade natural do ambiente, tornando-a suscetível em diferentes níveis de intensidade a processos de desertificação de acordo com a Convenção de Combate à Desertificação (CCD). A estimativa a partir do balanço hídrico permitiu um maior conhecimento da realidade climática da área estudada. Este conhecimento permitiu inferências acerca da compatibilização entre a água retida no solo e suas diferentes formas de aproveitamento socioeconômico no município de Nossa Senhora da Glória – SE (Tabela 4).

¹ O balanço hídrico climático é uma maneira de monitorar o armazenamento de água no solo computando o volume de água que entra e que sai. Esse procedimento segue a metodologia proposta por THORNTHWAITE & MATHER (1955).

Tabela 4 – Distribuição temporal dos dados climatológicos, Nossa Senhora da Glória – 1961/1990

Meses	Def.	Exc.	Comb.	Prec.	ETP	ETR
Jan	-90,7	0,0	-90,74	28,0	121,6	30,9
Fev	-77,8	0,0	-77,76	36,0	114,8	37,0
Mar	-73,3	0,0	-73,25	51,0	124,7	51,4
Abr	-35,3	0,0	-35,33	72,0	107,5	72,1
Mai	0,0	0,0	0,00	114,0	89,5	89,5
Jun	0,0	0,0	0,00	110,0	72,1	72,1
Jul	0,0	3,8	3,84	108,0	66,8	66,8
Ago	0,0	0,0	-0,03	65,0	67,6	67,5
Set	-9,8	0,0	-9,85	35,0	80,4	70,6
Out	-47,1	0,0	-47,05	21,0	102,6	55,5
Nov	-74,5	0,0	-74,55	22,0	112,9	38,3
Dez	-78,3	0,0	-78,26	38,0	122,6	44,3

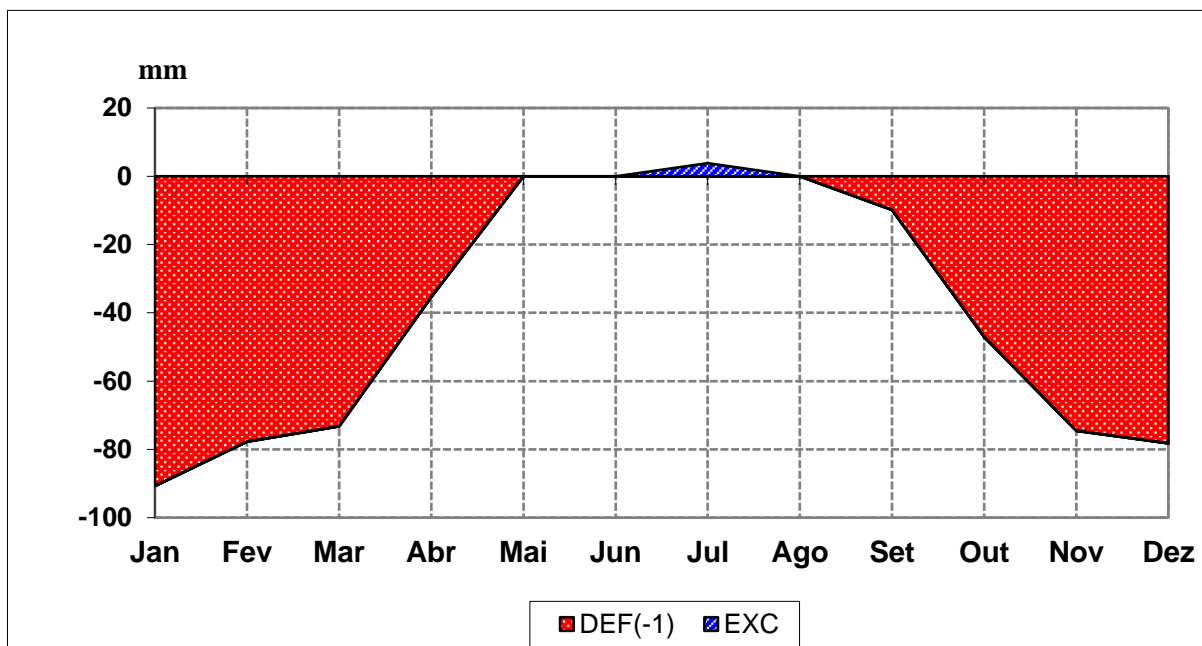
Fonte: IMPE e Semarh, 2016.

Neste sentido, a capacidade máxima de água disponível no solo foi fixada em 100 mm³ e a evapotranspiração potencial²² (ET₀) foi estimada pelo método de THORNTHWAITE (1948). Os valores de temperatura e precipitação correspondem às médias históricas para os períodos 1961-1990 (normais climatológicos), na localidade de interesse (Figuras 17, 18 e 19).

A Aplicação desse método no município sergipano de Nossa Senhora da Glória evidência que as chuvas no referido município são mais abundantes no período de maio a julho, ocorrendo excedente hídrico apenas no mês de julho com baixo índice em torno de 3,8 mm³. Nesse período chuvoso ocorre pouco armazenamento de água que se infiltra, escoar e trabalha o solo, refletindo na ação eficaz tanto na decomposição das rochas pelo intemperismo químico, quanto na esculturação das formas de relevo, além do papel que ela exerce na percolação influenciando as características hidrológicas dos cursos d'água. Por outro lado, verifica-se que a deficiência hídrica se torna perceptível nos meses de janeiro a abril e setembro a dezembro quando se registra taxas negativas de precipitações ou índices em torno de 0,0 mm³, limitando-se a reposição em um período muito curto que se estende por três meses de maio a julho.

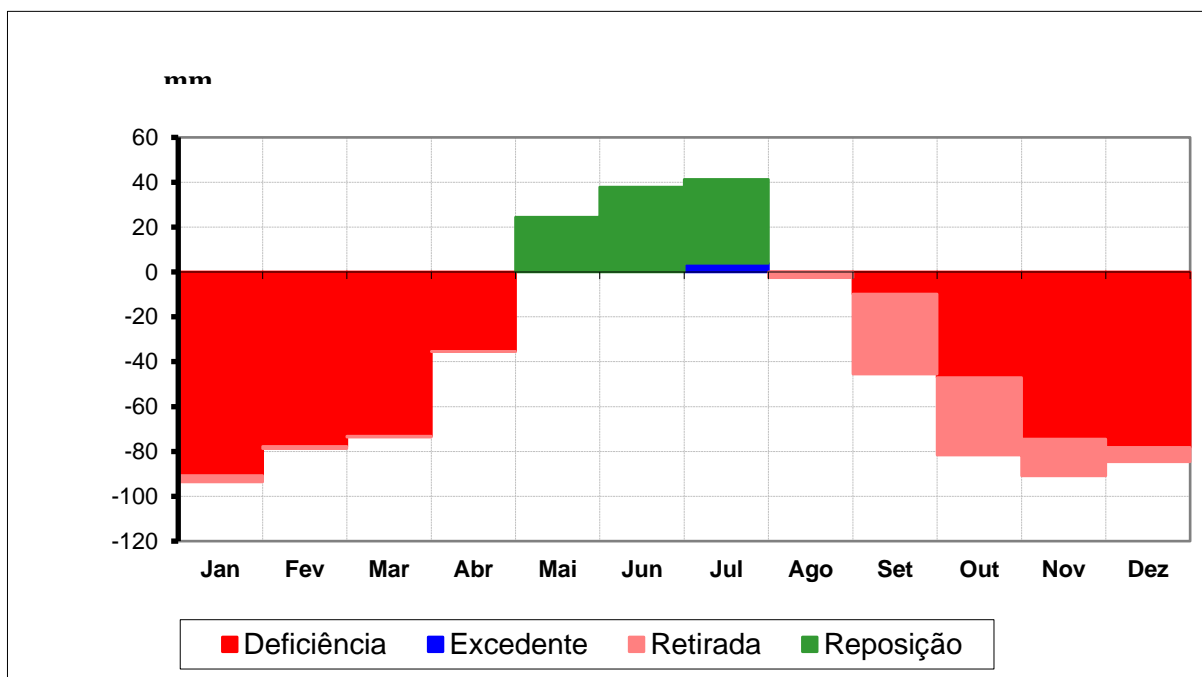
²² A evapotranspiração potencial corresponde à quantidade de água necessária para manter a vegetação sempre verde em função de uma dada temperatura. Nos cálculos do balanço hídrico, a evapotranspiração potencial representa o consumo de água, enquanto a pluviosidade representa o abastecimento. O solo seria o reservatório, razão pela qual se considera que o balanço hídrico representa a dinâmica das relações da atmosfera com o sistema solo-planta.

Figura 18 – Extrato do balanço hídrico mensal, Nossa Senhora da Glória – 1961/1990



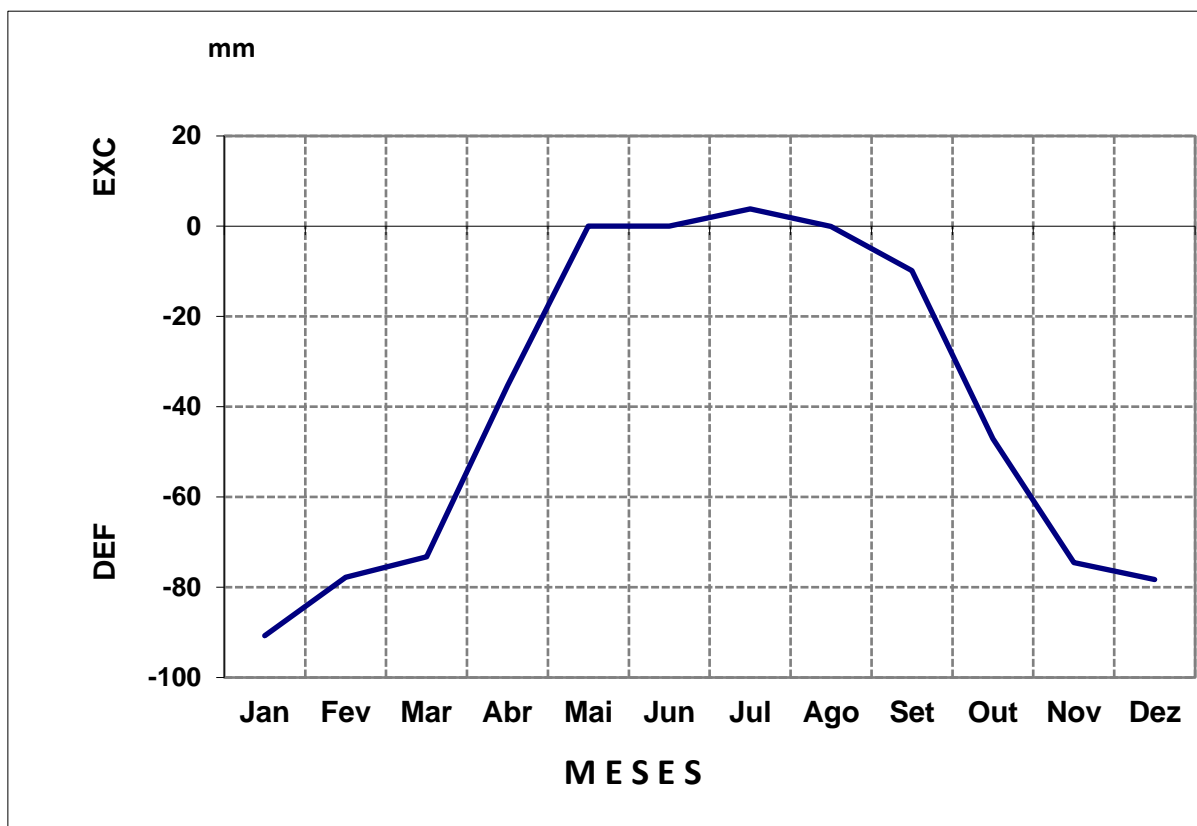
Fonte: IMPE e Semarh, 2016. Organização: Ozéas Péricles Silva Damasceno.

Figura 19 – Deficiência, excedente, retirada e reposição hídrica ao longo do ano, Nossa Senhora da Glória – 1961/1990



Fonte: IMPE e Semarh, 2016. Organização: Ozéas Péricles Silva Damasceno.

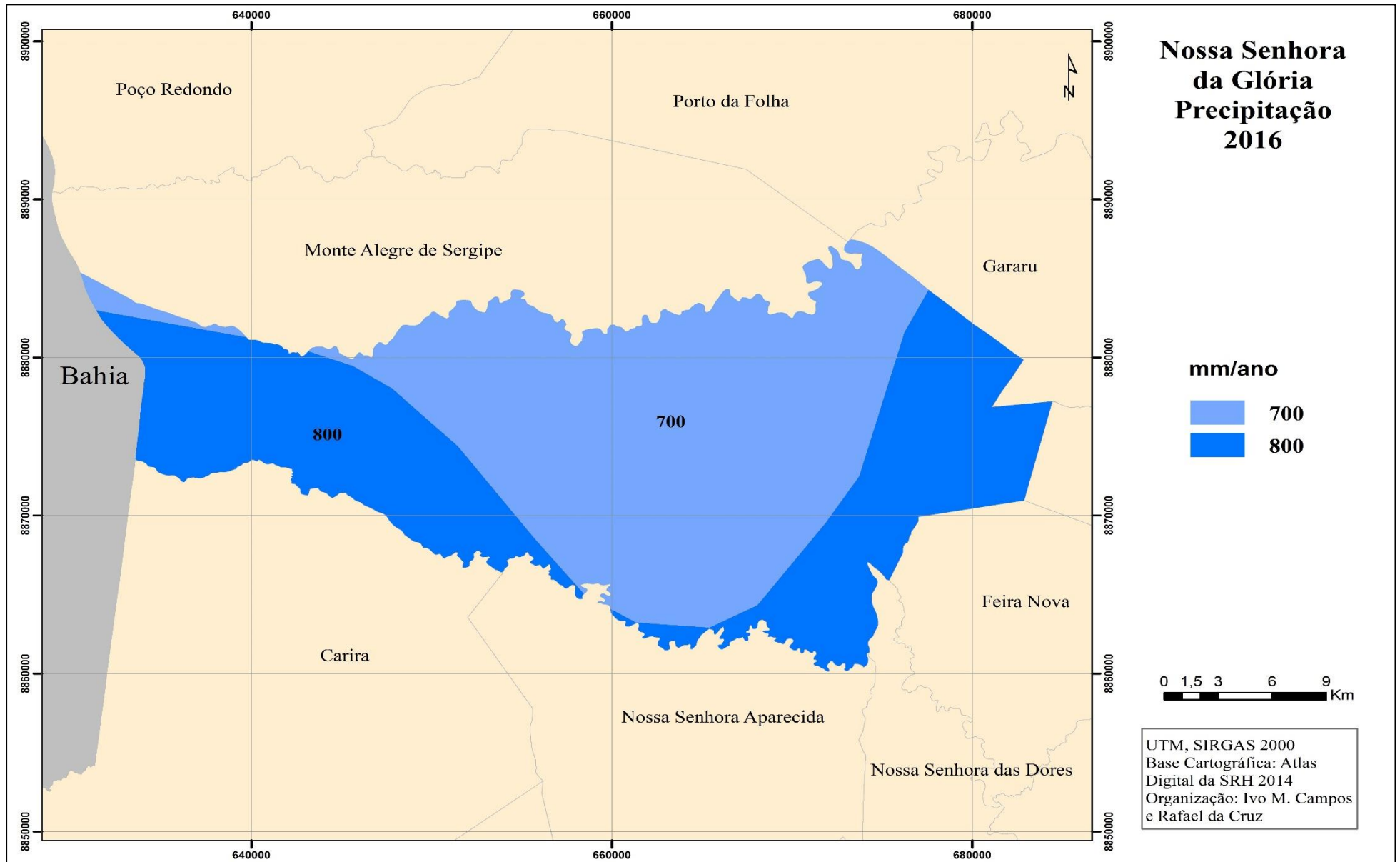
Figura 20 – Extrato do balanço hídrico mensal, Nossa Senhora da Glória – 1961/1990



Fonte: IMPE e Semarh, 2016. Organização: Ozéas Péricles Silva Damasceno.

De acordo com a Figura 20, observa-se que o município de Nossa Senhora da Glória atinge um índice pluviométrico de 700 mm³ no centro-sul e centro-norte da área e 800 mm³ nas extremidades leste e oeste do município. A umidade relativa do ar, elemento climático que é função da temperatura e da evaporação, no período chuvoso, quase sempre atinge valores superiores a 80% e no verão, se reduz para a faixa dos 50%.

Figura 21 – Precipitação – Nossa Senhora da Glória - 2016



4.3 – A COBERTURA VEGETAL

Estudos de avaliação dos impactos das mudanças climáticas sobre a estabilidade dos biomas predominantes no Brasil indicam que o bioma caatinga está entre os mais vulneráveis num cenário de aumento das temperaturas globais, o que coloca a região Nordeste do Brasil em estado especial de alerta, uma vez que a vulnerabilidade do bioma caatinga aos efeitos das mudanças climáticas representa um forte fator de pressão para a desertificação na região (OYAMA & NOBRE, 2003). Associadas a este fator, atividades antrópicas de remoção da vegetação de caatinga para a pecuária e a produção de carvão vegetal aumentam a pressão de aridificação em área de clima semiárido do Nordeste. Esses dois fatores locais de origem antrópica de uso do solo e globais devido aos efeitos das mudanças climáticas, se somam, fazendo do Nordeste uma região factível de experimentar um acelerado processo de desertificação (Figura 21).

Figura 22 – Desmatamento da caatinga para a criação de gado em Nossa Senhora da Glória, 2013



Crédito: Max Cardoso Silva, 2013.

A cobertura vegetal predominante no Sertão sergipano é a caatinga hipoxerófila, que é uma vegetação tortuosa, espinhenta, de folhas pequenas e caducas, constituídas por arbustos de árvores de pequeno porte sobre um extrato herbáceo. É rica em cactáceas, bromeliáceas e leguminosas. As plantas arbóreas e arbustivas da caatinga apresentam alta resistência à seca (Figura 22 – A e B).

Figura 23 – A: Arbusto de caatinga; **e B:** Espécies vegetais da caatinga em Nossa Senhora da Glória



Crédito: Max Cardoso Silva, 2016.



Crédito: Max Cardoso Silva, 2013.

As espécies dominantes são: *Myracrodrum urundeuva* (aroeira), *Schinopsis brasilienses* (baraúna), *Auxemma onocalyx* (pau branco), *Commiphora leptophloeos* (imburana), *Mimosa tenuiflora* (jurema preta), *Zizyphus joazeiro* (juazeiro), *Anadenanthera macrocarpa* (angico), *Aspidosperma pirifolium* (pereiro), *Croton sonderianus* (marmeleiro), *Cnidoculus urens* (cansanção), *Cereus jamacuru* (mandacaru), *Melocactus sp* (coroa de frade), *Pilocereus gounellei* (xique-xique), *Nopalea coccinellifera* (palma miúda), *Spondias tuberosa* (umbuzeiro), dentre outras.

A vegetação característica do município de Nossa Senhora da Glória é um tipo peculiar de caatinga, constituindo uma formação herbácea lenhosa, cuja feição mais típica é representada por um estrato rasteiro composto principalmente de capim panasco (*Aristida setifolia* HBK), acima do qual destacam-se arbustos e árvores de porte baixo ou médio (2 a 6 m). Trata-se de uma vegetação tipicamente caducifólia, de caráter xerófilo, com grande quantidade de plantas espinhosas, de esgalhamento baixo, com cactáceas e bromeliáceas em algumas áreas. Ocorre também a presença de vegetação de capoeira, campos limpos, campos sujos e vestígios de mata (SERGIPE. SEPLANTEC/SUPES, 1997/2000).

As espécies lenhosas da caatinga há muito vêm sendo exploradas como fonte de madeira para diversas finalidades. Uma dessas, ligadas à pecuária é a construção de cercas de pau a pique, as faxinas e mais recentemente as cercas de arame farpado com mourões de madeira. Outra atividade é a extração de lenha para o consumo doméstico e para as padarias, olarias, produção de carvão, fornos de cal, casas de farinha, queijarias, engenhos de rapadura, madeira para a construção e para marcenaria. No período áureo do transporte ferroviário a lenha servia para as locomotivas a vapor e madeira para os dormentes da estrada de ferro.

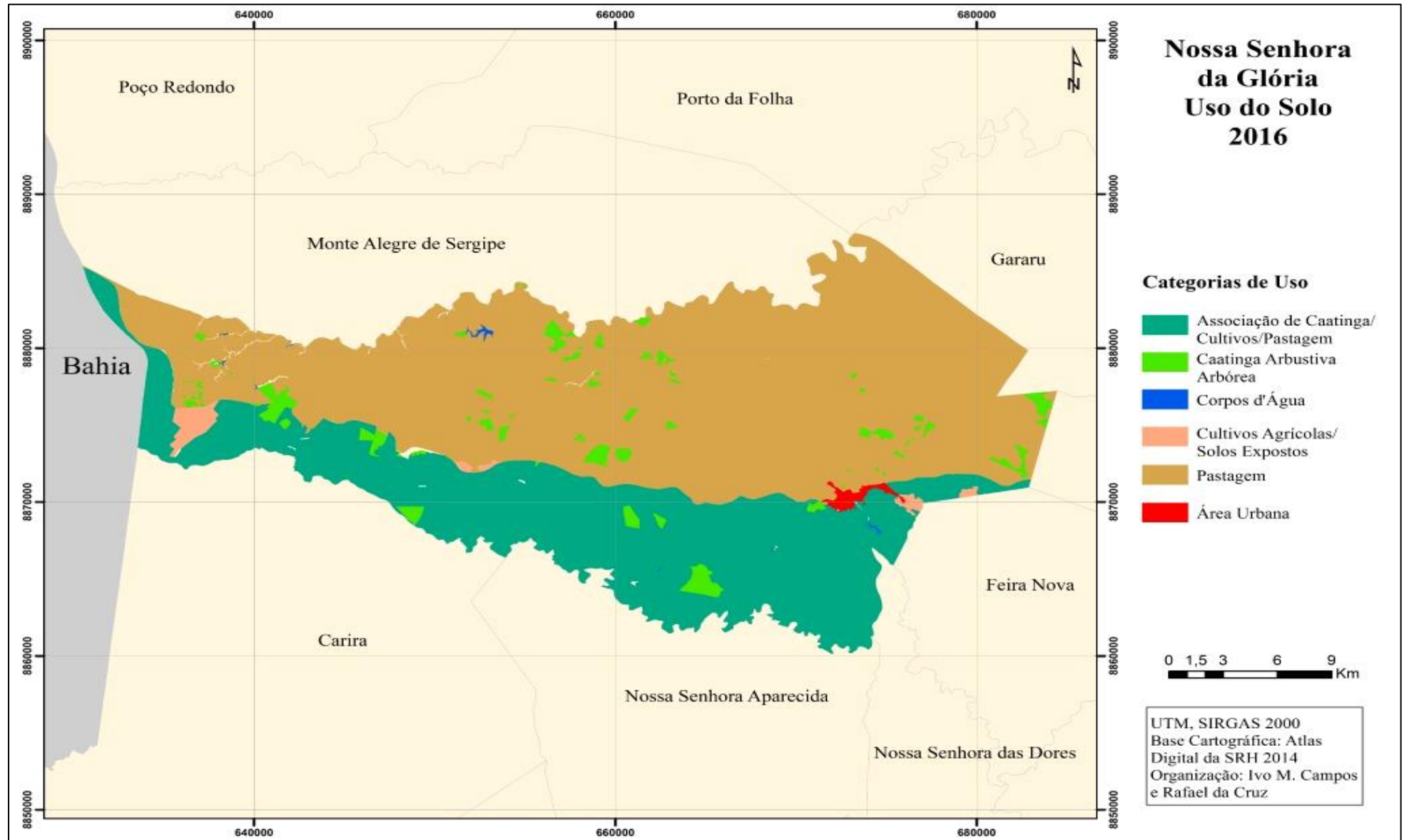
A exploração contínua do potencial madeireiro da caatinga provoca mudanças estruturais importantes nesse ecossistema e pode causar, sobretudo nas áreas de declividade fortes processos de degradação que podem gerar núcleos de desertificação (KOECHLIN e TAVARES DE MELO, 1980).

Na caatinga as áreas mais densamente cultivadas são os interflúvios, encostas das serras, os terraços fluviais, as abas pouco inclinadas dos vales, os pés-de-serra e as vazantes dos açudes. A vegetação é abatida e depois queimada. Efetua-se então o plantio. Após alguns anos de cultivo de milho, feijão, algodão, os campos são deixados em descanso e as capoeiras começam a ocupá-los. Estas podem ser utilizadas pelo gado após certo período de tempo e por um certo prazo. Em seguida o terreno é mais uma vez desmatado e um novo ciclo de culturas se reinicia. No total são áreas consideráveis que são desmatadas e redesmatadas a cada ano (KOECHLIN et al., 1980).

As práticas agrícolas muito extensivas e a baixa produtividade da fertilidade do solo, aliadas à erosão acelerada, fazem com que a recuperação ou a reconstituição da vegetação seja muito lenta ou impossível (TAVARES DE MELO, 1983). A utilização agrícola das terras, cada ano, em superfícies reduzidas, implica na realidade na degradação definitiva de áreas muito mais importantes (declínio da fertilidade do solo; baixa da produtividade agrícola; aumento do escoamento superficial, erosão hídrica, ravinamentos e decapitação dos solos; acumulação do material transportado pelo escoamento superficial e pela erosão nos baixios e fundos dos vales e terraços fluviais “asfixiando” boas terras de cultivo; encrostamento da superfície dos solos pelo impacto das chuvas e pelo sol e erosão eólica com perda da camada superficial dos solos). O uso do solo, a pecuária extensiva e semi extensiva, a exploração mineral e dos recursos florestais das caatingas, além de outros fatores, vêm ao longo dos anos causando profundas transformações nesse domínio geobotânico e nas paisagens morfoclimáticas e acelerando processos naturais que desencadeiam a formação de núcleos de degradação ou desertificação em várias áreas do Nordeste, inclusive no município sergipano de Nossa Senhora da Glória.

Nota-se na Figura 23 que no município de Nossa Senhora da Glória predominam as pastagens no norte, leste e oeste e uma associação de caatinga, cultivos e pastagens ao sul. A caatinga arbustiva arbórea se espalha em pequenas manchas ou resquícios por toda a área, assim como também os cultivos agrícolas e solos expostos estão presentes na paisagem local.

Figura 24 – Uso do solo – Nossa Senhora da Glória – 2016



4.4 – ASPECTOS GEOLÓGICOS

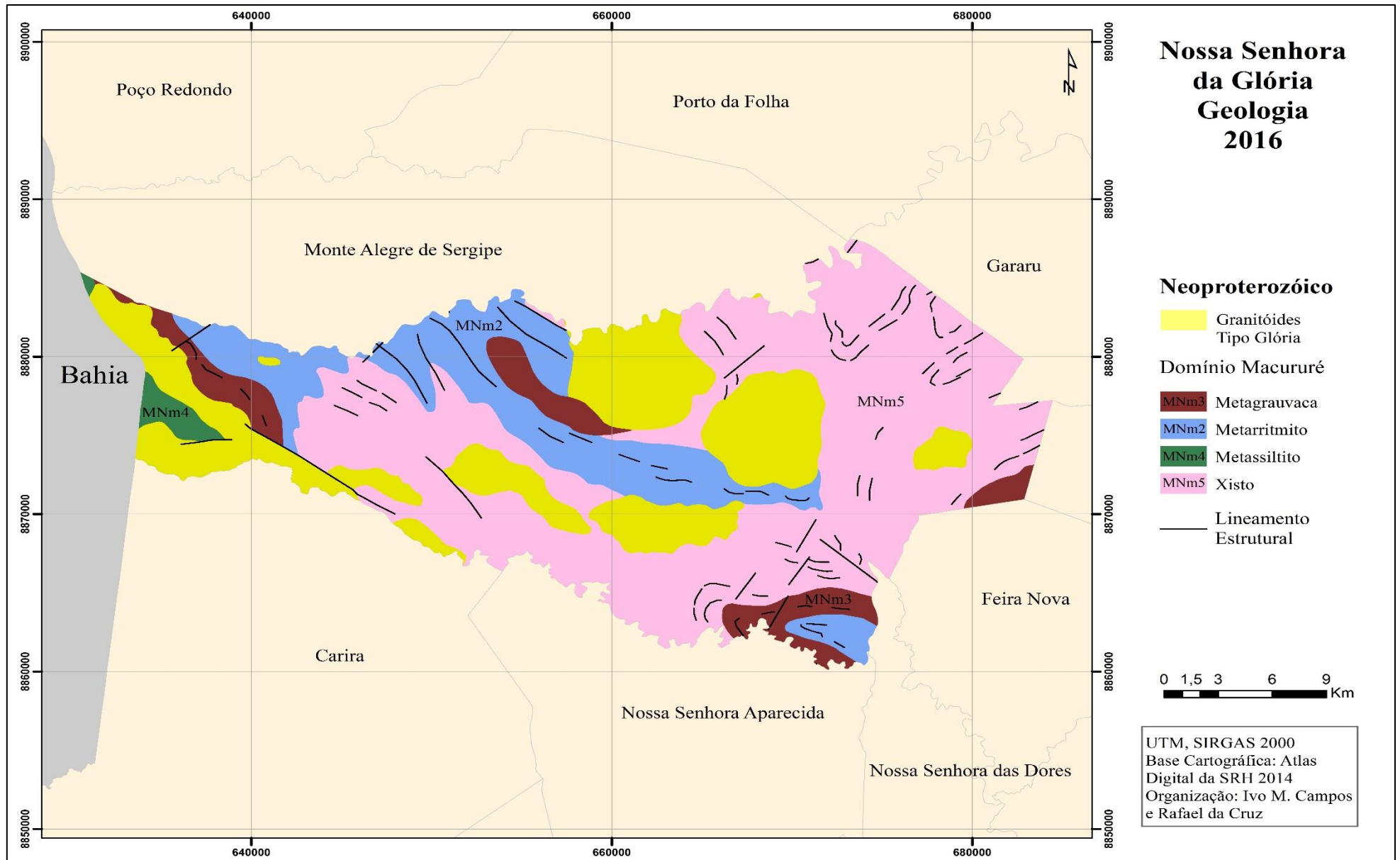
O estado de Sergipe está localizado na região limítrofe de três províncias estruturais definidas por Almeida et al. (1977): a Província São Francisco, a Província Borborema e a Província Costeira e Margem Continental. A Província Borborema está representada pela Faixa de Dobramentos Sergipana, situada entre o limite nordeste do Cráton do São Francisco e o Maciço Pernambuco-Alagoas, correspondendo ao noroeste ou o sertão do Estado.

A compartimentação adotada para a Faixa de Dobramentos Sergipana, de idade meso a neoproterozóica, segue aquela estabelecida por Santos et al. (1988) e complementada por Davison & Santos (1989), em que são reconhecidos domínios limitados por descontinuidades estruturais profundas e com feições geológicas distintas. Dentre estas feições próprias de cada compartimento, pode-se destacar as associações litológicas, ambiente de sedimentação, deformação, metamorfismo, magmatismo e mineralizações. Deste modo, os domínios cartografados ou parte deles, podem ser reconhecidos como “terrenos tectono-estratigráficos” na acepção de Conney et al. (1980). Representam diferentes níveis crustais, colocados lado a lado devido aos soerguimentos provocados pelas movimentações tectônicas compressivas e transcorrentes brasileiras, convergência geral para SSW.

De maneira geral, constata-se que os domínios situados ao norte expõem níveis crustais mais profundos do que aqueles adjacentes ao sul. Estes compartimentos foram denominados de Domínio Estância, Domínio Vaza-Barris, Domínio Macururé, Domínio Marancó, Domínio Poço Redondo e Domínio Canindé. O município sergipano de Nossa Senhora da Glória situa-se no Domínio Macururé.

No contexto geológico do município, predominam os domínios neo e mesoproterozóico da Faixa de Dobramentos Sergipana. Mais de 80% do território é ocupado por litótipos do Grupo Macururé, representado em sua maior parte por micaxistos granatíferos seguidos de metarritmitos, metavulcanitos, metagrauvacas, metarenitos finos e metassiltitos maciços. Associados ao Grupo Macururé, ocorrem por toda a região, corpos de granitos, granodioritos e monzonitos do tipo Glória (Figura 24).

Figura 25 – Geologia – Nossa Senhora da Glória – 2016



4.4.1 – Granitóides tipo Glória

Constituem os granitóides mais amplamente distribuídos na área, ocorrendo no âmbito dos domínios Macururé, Poço Redondo e Marancó. Foram inicialmente descritos como Batólito de Glória por Humphrey & Allard (1962, 1969), tipo Glória por Santos & Silva Filho (1975) e Silva Filho et al. (1977-1979), e tipo Coronel João Sá, por Santos et al. (1988). Seus contatos com as encaixantes são bruscos, por vezes marcados por zonas de cisalhamento. No caso em que esses granitóides estão encaixados em metapelitos e metapsamitos do Complexo Macururé, os contatos frequentemente mostram auréolas de metamorfismo térmico, gnaissificação de borda, pegmatitização, apófises boudinadas e dobradas, e xenólitos das encaixantes. Essas feições indicam processos de colocação tipo baloneamento, mais evidentes no maciço de Coronel João Sá, no Estado da Bahia.

Os contatos tectônicos são mais frequentes nos domínios Marancó e Poço Redondo, principalmente as zonas de cisalhamento contracionais e transcorrentes oblíquas, que são descontinuidades estruturais profundas, limítrofes dos domínios tectonoestratigráficos. Com os migmatitos de Poço Redondo, os contatos são muito difusos.

Estes granitóides foram agrupados em quatro litofácies (Ngo1, Ngo2, Ngo3 e Ngo4), em função de afinidades petrográficas, texturais e geoquímicas, independentemente dos domínios onde elas ocorrem:

Litofácies Ngo1: corresponde a corpos onde dominam granodioritos a hornblenda e/ou biotita, com variações para quartzo monzonitos e quartzo monzodioritos. Têm textura equigranular, raramente porfirítica e são raros os enclaves máficos. A presença de veios aplopegmatíticos é mais frequente que nas demais litofácies. Xenólitos angulosos de anfibolito bandado foram registrados a oes-noroeste de Poço Redondo, certamente provenientes do Complexo Canindé.

Litofácies Ngo2: engloba predominantemente granodioritos e quartzo monzodioritos porfiríticos a biotita, com hornblenda subordinada. A presença de abundantes enclaves máficos é marcante nesta litofácies, bem como estruturas magmáticas primárias, tais como alinhamentos, entelhamentos e acumulações de pórfiros de feldspatos, muitas vezes euedrais e zonados, e orientação de hornblenda e de enclaves. Estes enclaves são autólitos de composição diorítica a gabróica, também porfiríticos, e exibem feições diagnósticas de magma mingling (coexistência de magma ácido e básico) como, por exemplo, contato em cúspide e pórfiros “penetrando” nos autólitos.

Litofácies Ngo3: tem composição predominantemente granítica a duas micas e distribuição restrita ao Domínio Macururé. O maciço mais representativo foi estudado por Chaves (1991), onde apresenta relações de contato intrusivo com os granodioritos a biotita e hornblenda da litofácies Ngo2, e xenólitos de metapelitos do Grupo Macururé.

Litofácies Ngo4: distingue-se da anterior apenas pela presença de pórfiros eudrais de feldspato potássico, com até cinco centímetros. Também só ocorre no Domínio Macururé, sendo que o corpo mais representativo situa-se em Gracho Cardoso.

O exame litogeoquímico efetuado por Teixeira (in: Santos & Souza, 1988) em granitóides tipo Glória nos domínios Macururé e Poço Redondo, litofácies Ngo2, mostra composição de caráter predominantemente metaluminoso, com notório enriquecimento em potássio, sugerindo derivação a partir de magma calcialcalino de alto potássio. São observadas composições típicas da série calcialcalina normal e outras com características subalcalinas ou monzoníticas. O referido autor conclui pela existência de cristalização fracionada de uma mistura mantélica e crustal, com menor contribuição desta última. Por outro lado, Chaves & Celino (1992, 1993) caracterizam alguns maciços da região de Nossa Senhora da Glória, no Domínio Macururé, correspondentes à litofácies Ngo2, como do tipo I – caledoniano, calcialcalinos, metaluminosos, enquanto que outro maciço representante da litofácies Ngo3 é definido como peraluminoso, de origem crustal (tipo “S”).

Outros estudos litogeoquímicos desses granitóides foram efetuados por Fujimori (1989) e Silva Filho et al. (1992), enquanto que estudos litogeoquímicos mais abrangentes dos principais granitóides da Faixa de Dobramentos Sergipana foram efetuados por Guimarães & Silva Filho (1993 e 1994), e Silva Filho & Guimarães (1995). Datações geocronológicas pelos métodos Rb/Sr e K/Ar indicam idades que variam de 530Ma a 660Ma, sendo que as determinações mais recentes referem-se aos granitóides do maciço de Coronel João Sá, no Estado da Bahia, para os quais foram obtidas idades Rb/Sr isocrônicas de 6149 Ma e 61921 Ma (Chaves et al., inédito; apud Chaves & Celino, 1993). Por outro lado, dados isotópicos Sm/Nd preliminares de Van Schmus, Brito Neves et al. (1997, inédito) fornecem para os granitóides tipo Glória, do Estado de Sergipe, idades-modelo TDM variando de 1,24Ga a 1,71Ga e Nd (0,6Ga) no intervalo -2,1 e -8,2.

4.4.2 – Domínio Macururé

Limita-se com o Domínio Vaza-Barris ao longo das zonas de cisalhamento São Miguel do Aleixo e Nossa Senhora da Glória, de movimentação contracional oblíqua sinistral. Compõe-se pelo Grupo Macururé (BARBOSA, 1970; SILVA FILHO ET AL., 1977; SANTOS ET AL.,

1988; JARDIM DE SÁ ET AL., 1981 e outros), predominantemente metapelítico e com grande variação de faciologias, e raras intercalações de metavulcanitos ácidos a intermediários. Seus litótipos apresentam estratificação rítmica e foram interpretados por Jardim de Sá (1994), dentre outros, como turbiditos de natureza flyschóide. A deformação é polifásica, com orientação geral NW-SE na parte oeste do domínio, sendo mais desarmônica na parte leste. O metamorfismo é da fácies anfibolito.

A presença de abundantes corpos de granitóides intrusivos, tardi a pós-tectônicos, é uma característica marcante deste domínio. Estas intrusões provocam metamorfismo de contato nos metassedimentos encaixantes e modificações nas estruturas pretéritas. Falhas transcorrentes NE-SW são frequentes, por vezes controlando a colocação de diques básicos de espessuras métricas, provavelmente mesozóicos. O Domínio Macururé representa um nível crustal inferior em relação ao Domínio Vaza-Barris.

Seguindo-se a sistemática adotada por Santos et al. (1988), foram cartografadas, no Grupo Macururé, seis litofácies, designadas como MNm1 a MNm6, que representam áreas de predominância de determinados litótipos. No município de Nossa Senhora da Glória observamos, predominantemente, a presença de:

Litofácies MNm2 (Metarritmito) – Ocorre geralmente como corpos lenticulares intercalados nos micaxistos granadíferos da litofácies MNm1. Sua principal área de ocorrência localiza-se no canto noroeste do Domínio Macururé, a oeste de Monte Alegre de Sergipe, balizada a norte pela Zona de Cisalhamento Belo Monte-Jeremoabo. Compõe-se predominantemente de metarritmitos caracterizados por intercalações milimétricas a centimétricas de metassiltitos e filitos, com micaxistos granadíferos subordinados, marcando acamadamento primário. Uma foliação subparalela evidencia a presença de dobramentos isoclinais da primeira fase, muito bem caracterizados no perfil a nordeste de Coronel João Sá, na Bahia. Neste perfil, também estão registradas as outras duas deformações superpostas, características do Domínio Macururé. Entre Porto da Folha e Gararu também ocorrem bons afloramentos em corte de estrada, por vezes com dobramentos recumbentes de primeira geração, e redobramentos abertos transversais. Granitóides intrusivos tipos Glória e Propriá cortam a litofácies MNm2, como se observa nos arredores de Itabi e Propriá.

Litofácies MNm3 (Metagrauvaca) – Ocorre em faixas quase sempre associadas aos metarritmitos da litofácies MNm2, como a oeste e sul de Monte Alegre de Sergipe e a sul de Nossa Senhora de Lourdes. Compõe-se de metagrauvacas e metarenitos finos, com cor cinza-esverdeado e aspecto maciço, fracamente foliados, com intercalações boudinadas de rochas calcissilicáticas; localmente, apresentam fragmentos angulosos de filitos. Raramente refletem

os dobramentos regionais, a não ser aqueles muito localizados, da terceira fase, tipo kink, e faixas milonitizadas. Na região a sudoeste de Pedro Alexandre, já no Estado da Bahia, essa litofácies abriga corpos lenticulares de metavulcanitos félsicos, predominantemente dacíticos.

Litofácies MNm4 (Metassilitito) – Ocupa uma faixa pouco expressiva, descontínua, no extremo-oeste do Domínio Macururé, constituída por metassilititos maciços predominantes, com intercalações subordinadas de filitos, refletindo acamadamento original. Tem cor cinza-esverdeado característica, com pontuações de óxido de ferro, provavelmente sulfetos alterados. Ocorre em contato brusco com granitóides tipo Glória e gradativo com a litofácies MNm3.

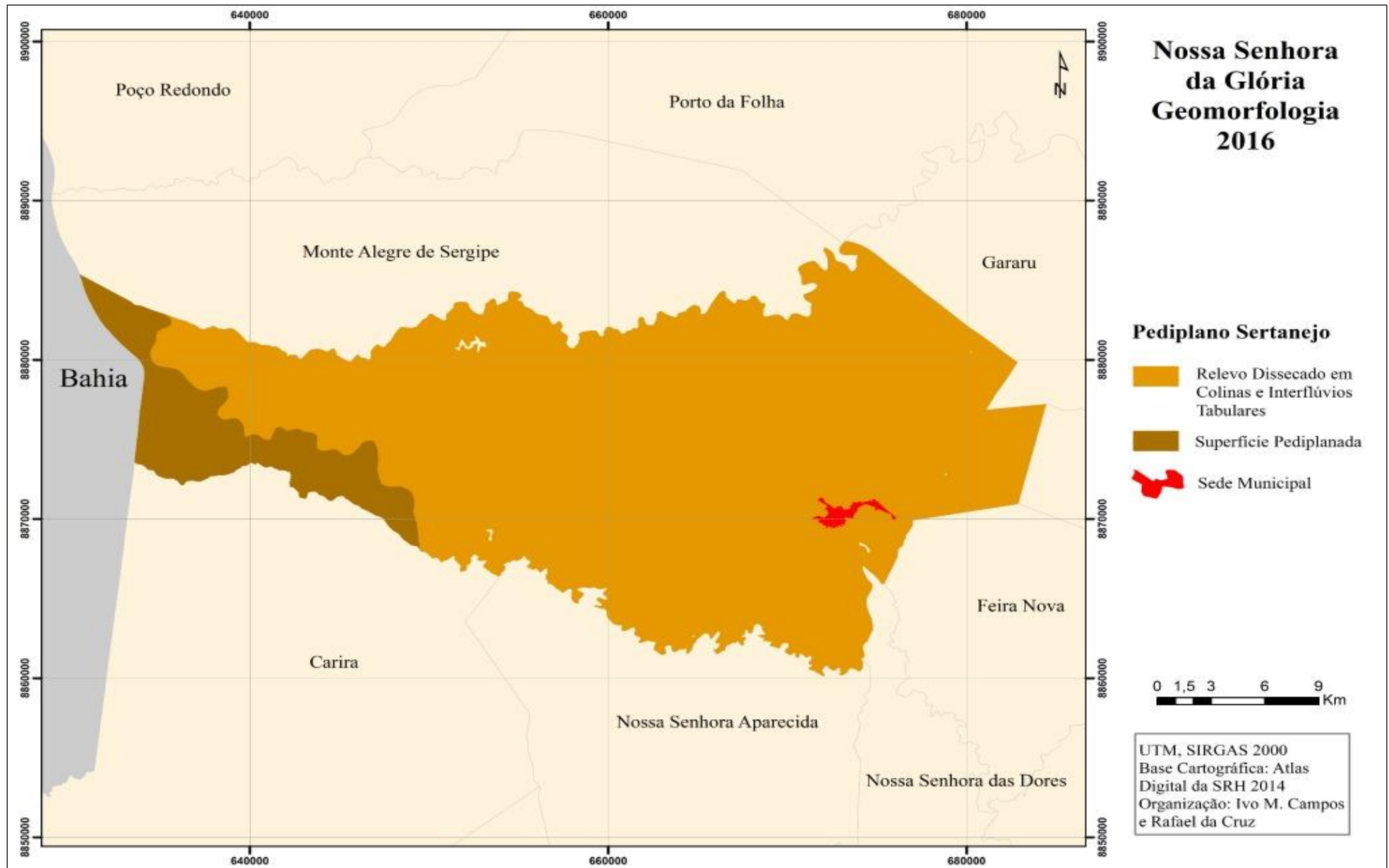
Litofácies MNm5 (Xisto) – Constitui-se na mais abundante associação litológica do Grupo Macururé, composta principalmente por biotita xistos granadíferos, com variadas proporções de quartzo e lentes de quartzitos miloníticos, de mármores e de rochas máfico-ultramáficas. Os contatos são gradacionais, localmente tectônicos, e são frequentes os redobramentos, tendendo a coaxiais, comum a fase tardia transversal. Estas feições estruturais mais regulares podem ser observadas ao longo da estrada de acesso a Coronel João Sá, já no Estado da Bahia, ou em vários afloramentos isolados, como na cidade de Carira e nos arredores de Porto da Folha e Gararu. Nesses locais são comuns evidências de acamadamento rítmico, com alternância de camadas centimétricas de cores e composições diferentes, geralmente argilosas e siltosas. Redobramentos não-coaxiais são delineados por intercalações quartzíticas na região de Nossa Senhora de Lourdes, Escurial e Canhoba, mostrando figura de interferência tipo bumerangue. Redobramentos mais confusos são revelados pela disposição irregular das atitudes de foliações e dos fotolineamentos, na parte central do domínio.

4.5 – ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS

O município de Nossa Senhora da Glória é caracterizado geomorfologicamente pelas depressões interplanálticas, muito comum em grande parte da região tropical semiárida, classificada como uma unidade de pediplano sertanejo ou cristalino. É caracterizada por Ab' Saber (1969), como depressões periféricas semiáridas sobre o pré cambriano onde são presentes os pediplanos. São as superfícies de erosão do Sertão encontradas nas bacias dos rios nordestinos, elaboradas durante várias fases de desnudação.

O relevo apresenta-se em grandes extensões com ondulações suaves, pois a intensa erosão provocada, principalmente pelo regime torrencial dos rios, no período chuvoso, carregando os fragmentos desagregados, deu aparecimento a uma superfície pediplanada e dissecada, com vários níveis que foram modelados em vários ciclos erosivos (Figura 25).

Figura 26 – Geomorfologia – Nossa Senhora da Glória – 2016



A erosão intensa em grande parte do sertão nordestino, onde situa-se o município de Nossa Senhora da Glória, aplainou a região restando do capeamento sedimentar apenas algumas chapadas residuais mais resistentes, constituindo as elevações tabulares e também os serrotes que são testemunhos do relevo antigo. Foram os movimentos tectônicos que fizeram emergir intrusões graníticas e provocaram os dobramentos nas camadas paleozóicas, mas foi o clima quem completou a obra, modelando as formas atuais sobre os maciços arqueanos e sobre as camadas páleo, meso e cenozóicas (CASSETI, 2005).

Segundo Bigarella (1999), são as superfícies desenvolvidas entre planaltos e na periferia de elevações, aplainadas por processos de pedimentação semiárida. Os pediplanos são formados pela coalescência de pedimentos, se caracterizam pela planitude onde despontam elevações residuais e inselbergs. Pedimentos são formas que se desenvolvem pelo recuo das vertentes montanhosas provocado pela remoção dos detritos, a rocha se recobre de uma fina camada de detritos em trânsito, não apresentando nem dissecação marcada nem deposição excessiva.

O pediplano sertanejo aparece no oeste do estado, ocupando extensas áreas aplainadas que se elevam gradativamente de 0 a 300 metros, à medida que avança para a divisa com a Bahia. É comum a ocorrência de morros residuais denominados de inselbergs que se destacam na planura generalizada da região (SANTOS e ANDRADE, 1986).

Nossa Senhora da Glória apresenta uma altimetria que varia entre 110 m (norte e nordeste) a 340 m (oeste) acima do nível do mar. É nessa área a oeste onde se encontram as maiores elevações do relevo (Figura 26). Já a declividade do relevo é caracterizada como plano e suave plano, na maior parte do município, apresentando pouco ondulado a ondulado moderadamente distribuídos por todo o território e muito ondulado em áreas restritas ao sul, sudeste e nordeste (Figura 27).

Figura 27 – Altimetria – Nossa Senhora da Glória – 2016

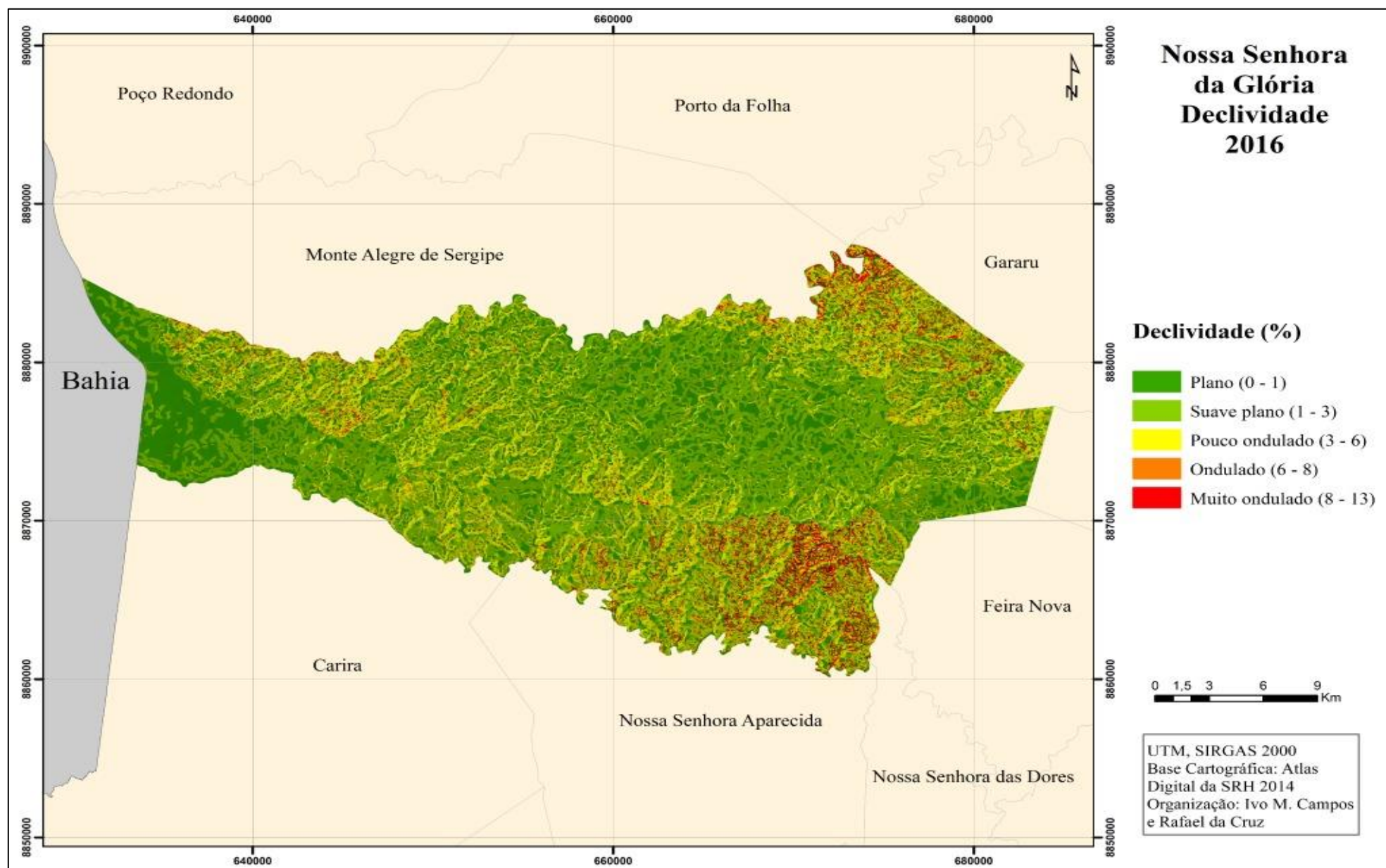
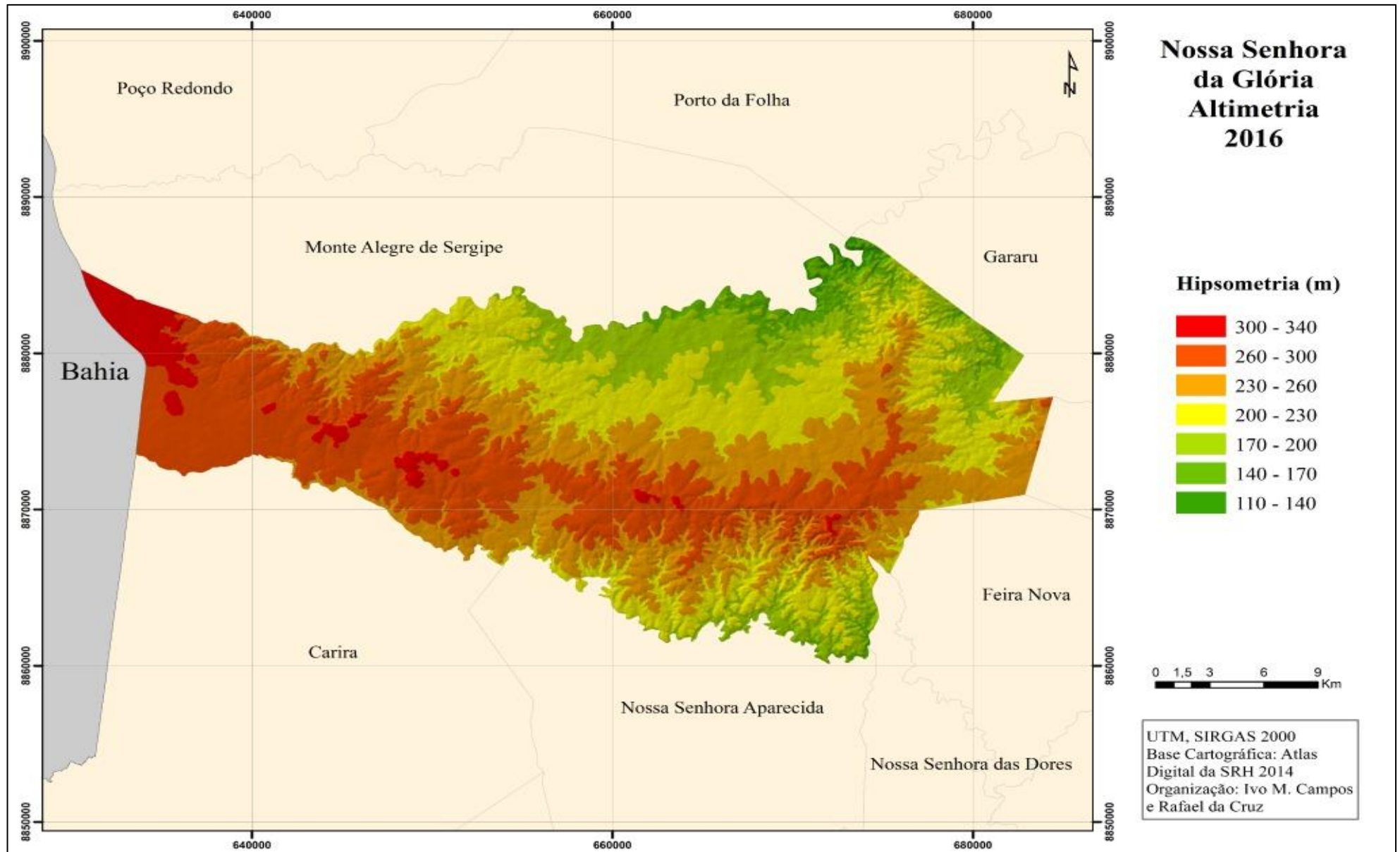


Figura 28 – Declividade – Nossa Senhora da Glória - 2016.



4.5.1 – O sistema morfoclimático quente semiárido e os processos morfogênicos

Conforme já visto, o clima do município sergipano de Nossa Senhora da Glória é tropical quente semiárido. Neste sentido, Brasil (1973), destaca alguns outros aspectos distintos associados ao relevo, tais como:

- Processo de meteorização mecânica das rochas predominando sobre o intemperismo químico;
- Desgaste das alteritas e aplanção lateral das formas rochosas, expondo blocos de rochas;
- Escoamento esporádico e violento expondo a rocha sã (enxurradas);
- O escoamento superficial é favorecido pela vegetação de caatinga (esparsa), principalmente o escoamento difuso;
- Processo de transporte sobre as vertentes (espraçamento de detritos e queda de blocos);
- Escoamento em lençol em topografias mais planas (baixadas) causando erosão lateral nas formas, diminuindo as chuvas transformam-se em filetes;
- Escoamento concentrado em ravinas em topografias em declives mais acentuados, causando erosão linear ou vertical;
- Escoamento fluvial intermitente, estacional e irregular;
- O manto de decomposição descontínuo pouco espesso e arenoso forma solos pouco evoluídos, já que há o predomínio da morfogênese (erosão por retirada do material) sobre a pedogênese (formação de solo pela constante alteração química).

Ainda no que se acena ao aspecto geomorfológico, de acordo com Brasil (1973) a área de estudo exhibe uma unidade morfoestrutural de superfície pediplana pré cambriana que corresponde ao embasamento cristalino. Resultante da atuação dos fatores climáticos tem-se na área 3 unidades morfoclimáticas: 1) vales pedimentados e interplanálticos; 2) formas erosivas dissecadas em mesa e 3) formas erosivas dissecadas em vales encaixados.

Esta unidade estrutural de acordo com Lima (1987), pertence ao núcleo nordestino de escudo brasileiro e acha-se representada pela depressão do São Francisco, de origem essencialmente erosiva, elaborada a partir de processos de denudação que se iniciou no plioceno e finalizou no início do pleistoceno com a abertura final da depressão do tipo periférica, testemunho de longas fases erosivas. Topograficamente corresponde a uma área deprimida, com um nível de base local em média de 250 metros de altitude.

4.6 – ASPECTOS PEDOLÓGICOS

Da variedade mineralógica das rochas no município de Nossa Senhora da Glória resulta na ocorrência de diferentes associações de solos que, de um modo geral, são compostos de rochas cristalinas: gnaisses, micaxisto e granitos, predominando os tipos Bruno-não-cálcico, Litólico, Solonétz Solodizado e Aluvião. A principal limitação desses solos diz respeito à baixa capacidade de retenção de água e a sua susceptibilidade à erosão.

No referido município, observa-se a ocorrência de 3 classes principais de solos: os argilosos (PVAe) mais presentes no leste, nordeste e extremo oeste do município; os neossolos (RLe) ocorrem com maior frequência no sul, sudeste e centro-oeste do território municipal e os planossolos (SSe) que abrangem o norte e uma pequena área a leste próximo a sede urbana (Figura 28).

A descrição dos solos está fundamentada na classificação de Ceará (1983), que utilizou os critérios contidos no estudo e conceituação das classes de solos de acordo com as normas adotadas pelo Centro Nacional de Pesquisa de Solos – CNPS da EMBRAPA; como segue:

Associação de *Bruno Não Cálcico* vértico A, fraco, textura média cascalho/argilosa, fase caatinga hiperxerófila, relevo suave ondulado e ondulado + *Planossolo Solódico* Ta A, fraco, textura arenosa/média, fase caatinga hiperxerófila, relevo plano e suave ondulado + *Solonétz Solódico* A, fraco, textura arenosa/média, fase pedregosa, caatinga hiperxerófila, relevo plano;

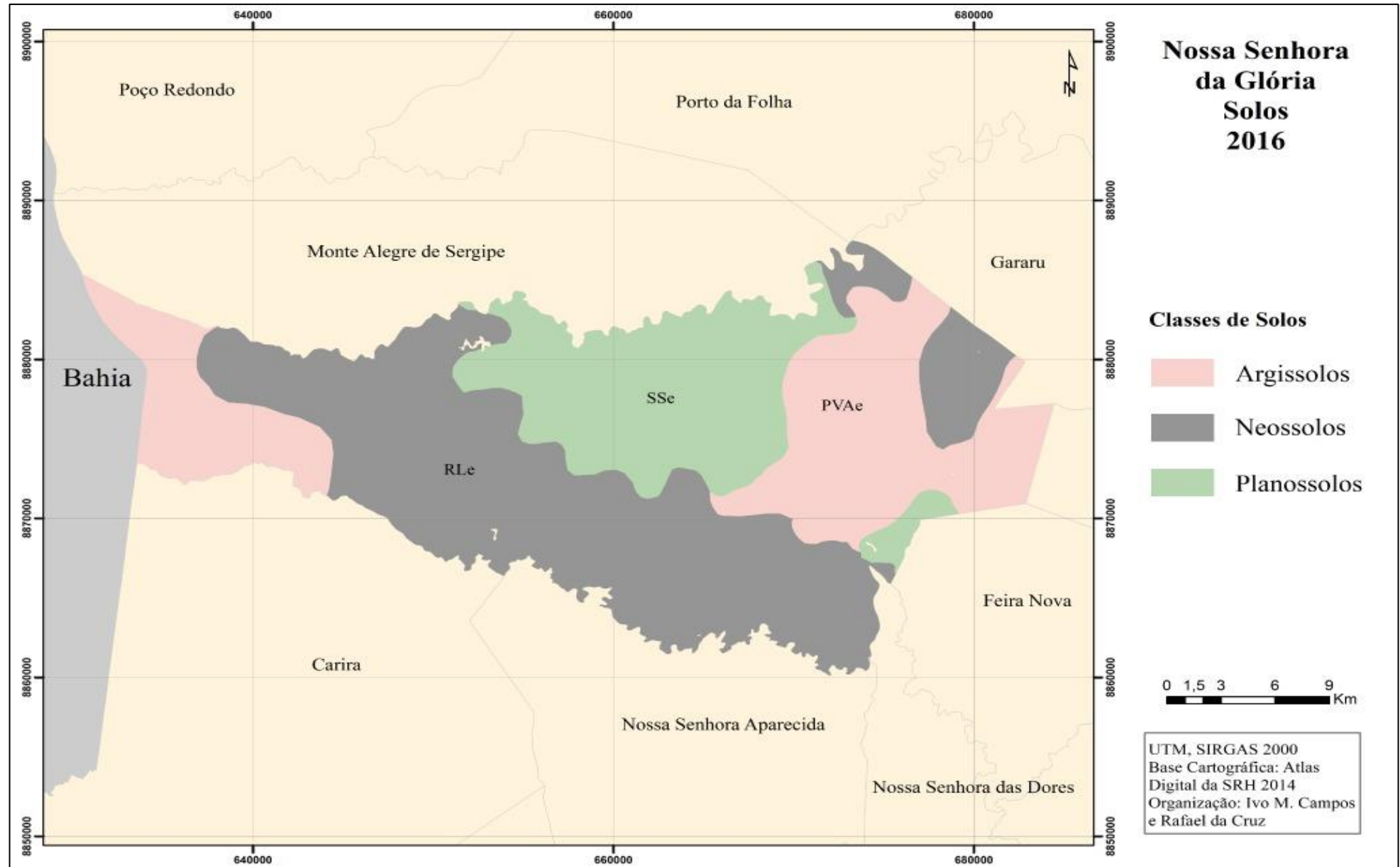
Associação de *Planossolo Solódico* Ta A, fraco, textura arenosa/média e argilosa, fase com calhaus, caatinga hiperxerófila, relevo plano e suave ondulado + *Solonétz Solódico* A, fraco, textura arenosa/média e argilosa, fase com calhaus, caatinga hiperxerófila, relevo plano e suave ondulado;

Associação de *Solos Litólicos Eutróficos* A, fraco, textura arenosa e média, fase pedregosa e rochosa, caatinga hipoxerófila, relevo ondulado e forte ondulado e forte ondulado, substrato gnaiss e granito + *Afloramentos Rochosos*;

Associação de *Solos Litólicos Eutróficos* A, fraco, textura média e argilosa, fase pedregosa, caatinga hiperxerófila, relevo plano e suave ondulado, substrato arenito, siltito e filito + *Planossolo Solódico* Ta A, fraco, textura arenosa/média, fase caatinga hiperxerófila, relevo plano;

Associação de *Solos Litólicos Eutróficos* A, fraco, textura arenosa e média, fase pedregosa e rochosa, caatinga hiperxerófila, relevo suave ondulado e ondulado, substrato gnaiss, granito e filito + *Bruno Não Cálcio* A, fraco, textura média argilosa, fase pedregosa, caatinga hiperxerófila, relevo suave ondulado e ondulado.

Figura 29 – Solos – Nossa Senhora da Glória – 2016



O solo gloriense é antigo e em geral pouco profundo. A maior parte tem solo de embasamento cristalino com baixa capacidade de infiltração (Figura 29). É do tipo pedregoso, argila arenoso e franco argiloso usado principalmente na cultura de milho e pecuária bovina e caprina.

Figura 30 – Solos expostos e pedregosos do Sertão em Nossa Senhora da Glória.



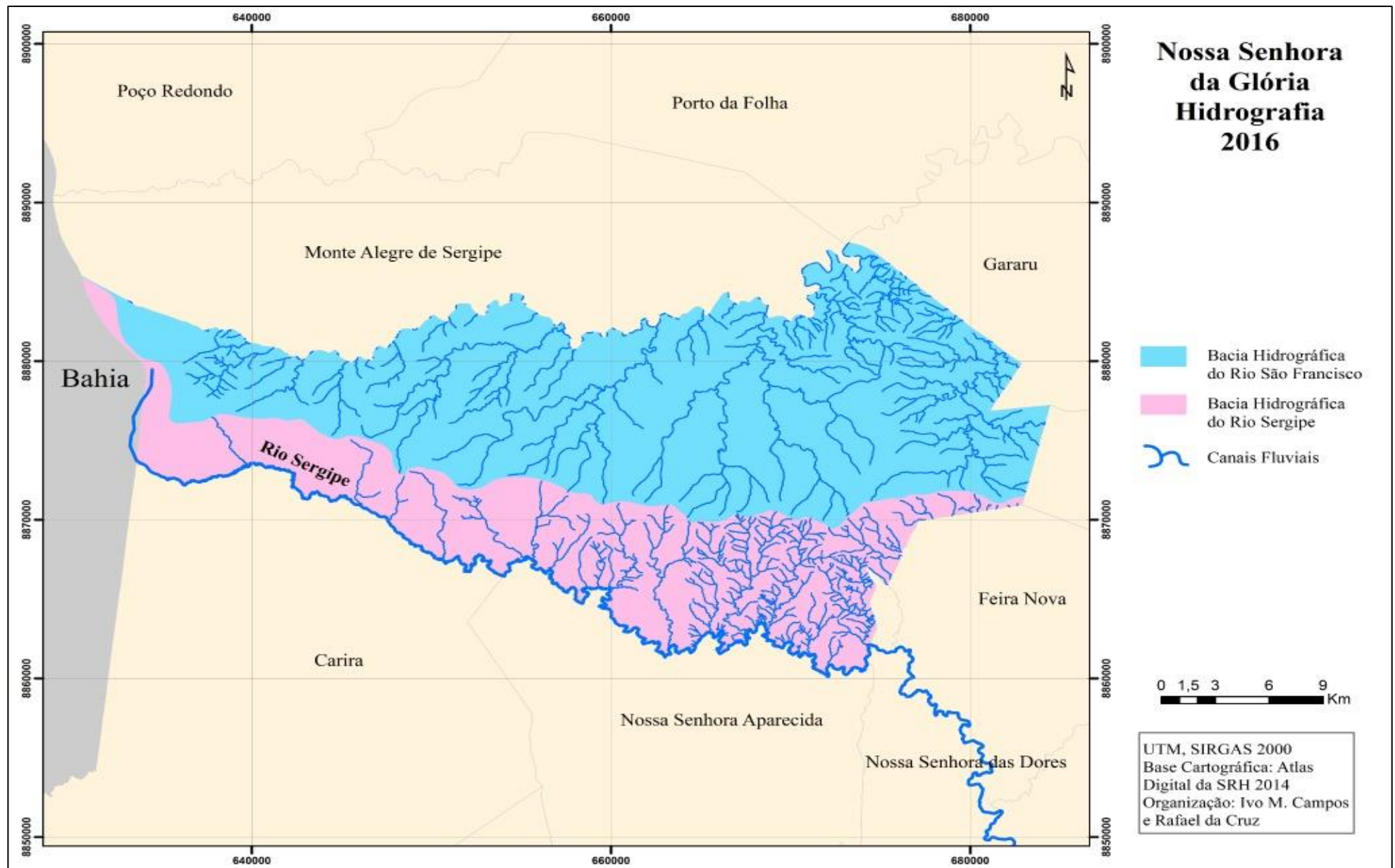
Crédito: Max Cardoso Silva, 2013.

No tocante ao efeito do clima na morfologia tem-se: desenvolvimento da desagregação mecânica das rochas (amplitude térmica diária); delgado manto de decomposição química devido ao curto período chuvoso e irregular e a coluna pluviométrica baixa; o solo é geralmente pouco espesso em função do pequeno manto de decomposição e estes são quimicamente férteis, embora esses elementos não possam ser aproveitados pelas plantas devido à falta de água e o mesmo fica muito ressecado na época seca; com a evaporação superior a precipitação a drenagem dos sais solúveis, resultantes da intemperização da rocha matriz, é deficiente tanto da sílica livre quanto da que se acha combinada no complexo formado é mais lenta que a dos sesquióxidos.

4.7 – ASPECTOS HIDROGRÁFICOS E A IMPORTÂNCIA DO USO DA ÁGUA

O município sergipano de Nossa Senhora da Glória se apresenta como um “divisor de águas” entre as bacias hidrográficas do rio São Francisco e rio Sergipe, tendo como principais rios e riachos presentes: o rio do Cachorro, o rio Capivara, o rio São Domingos, riacho Monteté e riacho Piabas (Figura 30).

Figura 31 – Hidrografia – Nossa Senhora da Glória – 2016.



Em função do clima, os rios são temporários, isto é, permanecendo com água na estação chuvosa, secando por completo na época da estiagem. Um simples filete d'água na época seca pode transformar-se num imenso rio caudaloso, na estação chuvosa. Além da periodicidade, ocorre também o regime torrencial, resultando em inundações nas faixas marginais. O relevo constitui em um aprofundamento de drenagem muito fraco.

A população sertaneja de Nossa Senhora da Glória enfrenta, secularmente, graves problemas ligados à falta de água e, conseqüentemente, à escassez de alimentos, ocasionados pelos frequentes períodos de estiagem que caracterizam o clima semiárido (Figura 31). Nos períodos de chuvas escassas ou inexistentes, os pequenos mananciais superficiais geralmente secam e os grandes reservatórios chegam a atingir níveis críticos, provocando quase sempre colapsos no abastecimento de água.

Figura 32 – A seca e a pobreza da população em Nossa Senhora da Glória



Crédito: Max Cardoso Silva, 2016.

Dentro deste contexto aumenta a importância da água subterrânea, por representar, muitas vezes, o único recurso disponível para o suprimento da população e dos rebanhos. Como reflexo dessa realidade, desde meados do século XX, a cada nova seca, os governos promovem, entre outras medidas emergenciais, programas de perfuração de poços visando aumentar a oferta de água e minimizar o sofrimento da população.

Todavia, emergem problemas como o êxodo rural e conflitos de interesse das mais variadas ordens, criando cenários complexos, nos quais os modelos de gestão precisam adaptar-se às novas realidades, especialmente frente aos desafios provocados pela intensa urbanização e às demandas necessárias para suprir as crescentes concentrações humanas urbanas,

periurbanas e rurais, apresentando subsídios para a compreensão do potencial destes recursos, bem como uma chamada aos sinais de alerta diretos e indiretos, para que sejam tomadas medidas visando a um necessário planejamento estratégico eficaz e eficiente na gestão dos usos dos recursos hídricos.

Nesse cenário, a escassez de água constitui um forte entrave ao desenvolvimento socioeconômico e, até mesmo, à subsistência da população local. A ocorrência cíclica das secas e seus efeitos catastróficos são por demais conhecidos e remontam aos primórdios da história de todo o Sertão do Nordeste do Brasil. As estiagens prolongadas são comuns na região o que dá ao Sertão nordestino sua paisagem típica. A caatinga é a vegetação predominante e encontra-se adaptada aos longos períodos quase sem chuvas.

Devido à escassez de água durante boa parte do ano são comuns as cisternas e os açudes que armazenam a água disponível no período de chuvas que costumam cair de forma concentrada durante aproximadamente, três meses do ano, nos quais a vegetação parece renascer. Os volumes pluviométricos anuais no semiárido sergipano influenciam de maneira direta os aspectos sócioambientais de Nossa Senhora da Glória, posto o incipiente nível tecnológico da região, resultante da falta de políticas de convívio com as adversidades climáticas.

No município distingue-se 2 domínios hidrogeológicos: Metasedimentos/Metavulcanitos e Cristalino, o primeiro ocupando aproximadamente 70% do território municipal.

Os Metasedimentos/Metavulcanitos e o Cristalino tem comportamento de “aquífero fissural”. Como basicamente não existe uma porosidade primária nesse tipo de rocha, a ocorrência da água subterrânea é condicionada por uma porosidade secundária representada por fraturas e fendas, o que se traduz por reservatórios aleatórios, descontínuos e de pequena extensão. Dentro deste contexto, em geral, as vazões produzidas por poços são pequenas e a água, em função da falta de circulação, dos efeitos do clima semiárido e do tipo de rocha, é, na maior parte das vezes, salinizada. Essas condições definem um potencial hidrogeológico baixo para as rochas cristalinas sem, no entanto, diminuir sua importância como alternativa de abastecimento nos casos de pequenas comunidades ou como reserva estratégica em períodos prolongados de estiagem.

A hidrogeologia de Nossa Senhora da Glória, por sua vez, abrange os aquíferos cristalino e aluvião. O primeiro engloba todas as rochas cristalinas que existem na região, onde o armazenamento de águas subterrâneas somente se torna possível quando a geologia local apresenta fraturas associadas a uma cobertura de solos residuais significativos. O segundo apresenta-se disperso, sendo constituídos pelos sedimentos depositados nos leitos e terraços dos rios e riachos de maior porte.

5 – DEGRADAÇÃO AMBIENTAL E ÁREAS SUSCETÍVEIS À DESERTIFICAÇÃO ANTRÓPICA

5.1 – ALTERAÇÕES NA PAISAGEM E AS TRANSFORMAÇÕES NA AGROPECUÁRIA E DESMATAMENTO

No semiárido brasileiro, quase toda a agricultura que se pratica é de sequeiro, realizada na estação chuvosa (fevereiro a julho). Segundo Mendes, B. (1995), esta atividade é de alto risco, ecologicamente antiquada e improdutiva. Estima-se que a cada 10 anos, ocorre apenas 1 ano com chuvas em quantidade suficiente e bem distribuídas capazes de proporcionar boa produtividade nas culturas tradicionais da região: milho, feijão, algodão e mandioca. Portanto, é uma atividade de alto risco de diminuição ou fracasso total das colheitas.

Nas secas não há safra agrícola, contudo, não há regularidade da produção, sendo altamente variável e imprevisível. As culturas tradicionalmente usadas são exigentes em água e solo, e por isso são inadequadas às condições edafoclimáticas do semiárido. A produtividade dessas colheitas é muito baixa se comparadas com a produção em outras regiões do país.

No município sergipano de Nossa Senhora da Glória, o uso de tecnologias modernas atuais deve ser recomendado, devido a incerteza da ocorrência de chuvas. O combate às pragas e às doenças, aração e drenagem da terra, adubação química e outras, requerem um investimento que resulta em prejuízo quando a produção é frustrada pela escassez de chuvas. Desse modo, afirma-se que a água é o principal fator de produção, pois as chuvas devem ser suficientes para o desenvolvimento do ciclo das culturas. Assim, a agricultura intensiva, consumidora de insumos modernos, só é aconselhável nas áreas irrigadas, que não é o caso do objeto de estudo.

Com relação à pecuária, ela é tradicionalmente do tipo extensiva, ou seja, os rebanhos são criados soltos nas propriedades, se alimentando normalmente de forrageiras. A criação de um número de animais acima da capacidade de suporte do semiárido exerce uma pressão muito grande sobre a biodiversidade local, tanto pela eliminação lenta das plantas mais plantáveis, como pela compactação do solo pelo pisoteio excessivo. O consumo das plantas pelos animais durante anos e anos, leva a uma diminuição crescente das áreas florísticas e até a extinção de espécies.

De acordo com estudos, de modo geral, os proprietários rurais glorienses criam um número de bovinos, caprinos e ovinos bem superior ao número que deveriam criar, pois a capacidade de suporte forrageiro da caatinga é muito baixa. São necessários 10 a 25 hectares

de terra com vegetação nativa para a manutenção de um bovino adulto, isto nos anos de chuva, já que nas secas a pecuária extensiva torna-se inviável.

As áreas destinadas à agricultura são também utilizadas pela pecuária, pois após as colheitas, os animais (bovinos, ovinos, caprinos e equinos) são soltos nos roçados para consumir os restos das culturas. Essa prática, que é generalizada para toda a região, diminui ainda mais o teor de matéria orgânica dos solos e, em consequência, reduz o tempo de permanência, no mesmo local, das culturas agrícolas, ou seja, acelera a rotatividade da agricultura itinerante.

Algumas tecnologias já estão sendo utilizadas na região para viabilizar a criação de bovinos nas secas, através de silos, fenos e o cultivo de forrageiras xerófilas como o capim-búfel, o capim andropogon, a laucena, a algaroba, a palma forrageira e muitas outras forrageiras nativas e exóticas, viabilizando o auto abastecimento da região do sertão sergipano. A pecuária regional é tão arcaica que, geralmente estima-se que o boi criado para abate no semiárido leva o dobro das despesas para a sua criação na região centro-sul do país. Isso ocorre devido ao fato de que os animais ganham peso no período de chuvas, passando o resto do ano mal alimentados e, além disso, nas secas, grande número de bovinos são dizimados pela fome e pela sede. É comum a retirada de elevado número de bovinos para estados circunvizinhos ao polígono das secas, principalmente para o Maranhão, Pará e Tocantins (MENDES, 1997).

Praticamente todo o município de Nossa Senhora da Glória e toda a área de caatinga é usada para a criação extensiva de gado, raro são as áreas não sendo utilizadas para pastoreio. De acordo com Sampaio et al. (1994), atualmente, a pecuária é o fator de alteração ambiental que atinge quase toda a região semiárida, visto que ela afetou a biodiversidade pelas mudanças provocadas nas populações de herbívoros nativos, por ter mudado a composição florística da vegetação nativa usada para pastoreio e pela substituição por espécies introduzidas, gerando o aparecimento de processos de degradação ambiental e locais sujeitos à desertificação.

Baseado em pesquisas, verifica-se que novas formas de manejo da caatinga têm sido indicadas visando aumentar sua produtividade forrageira. Os métodos de manejo do raleamento com enriquecimento e rebaixamento da vegetação são os mais difundidos. Esses métodos de manejo da caatinga para fins agropecuários devem ser vistos dentro da dualidade de posição: aumento da produtividade e das condições socioeconômicas da população versus o aumento da antropização e a queda da biodiversidade.

A desertificação deve ser encarada como um empobrecimento dos ecossistemas áridos, semiáridos e subúmidos secos sob os efeitos combinados das atividades humanas e da seca. As mudanças que ocorrem nesses ecossistemas podem ser avaliadas em termos de baixa produtividade das culturas, de alterações na fitomassa e de mudanças na biodiversidade e de

uma aceleração da erosão dos solos, e dos riscos para a vida das populações (RODRIGUES, 1992).

As causas de natureza humana são aquelas que conduzem a erosão hídrica dos solos, ao seu esgotamento e/ou desaparecimento e à sua degradação química. São elas: a agricultura com técnicas de cultivo inadequado e sobre ambientes com predisposição aos processos de erosão; sobrepastoreio; coleta abusiva de madeira e lenha; exploração mal feita dos perímetros irrigados, por excesso de irrigação, ausência de drenagem ou drenagem inadequada, utilização de águas muito salgadas ou de solos inapropriados para a irrigação.

A importância espacial e a intensidade de degradação variam consideravelmente de uma região pra outra ou de um continente para o outro. Se as causas são as mesmas em toda parte, sua importância relativa varia de região para região.

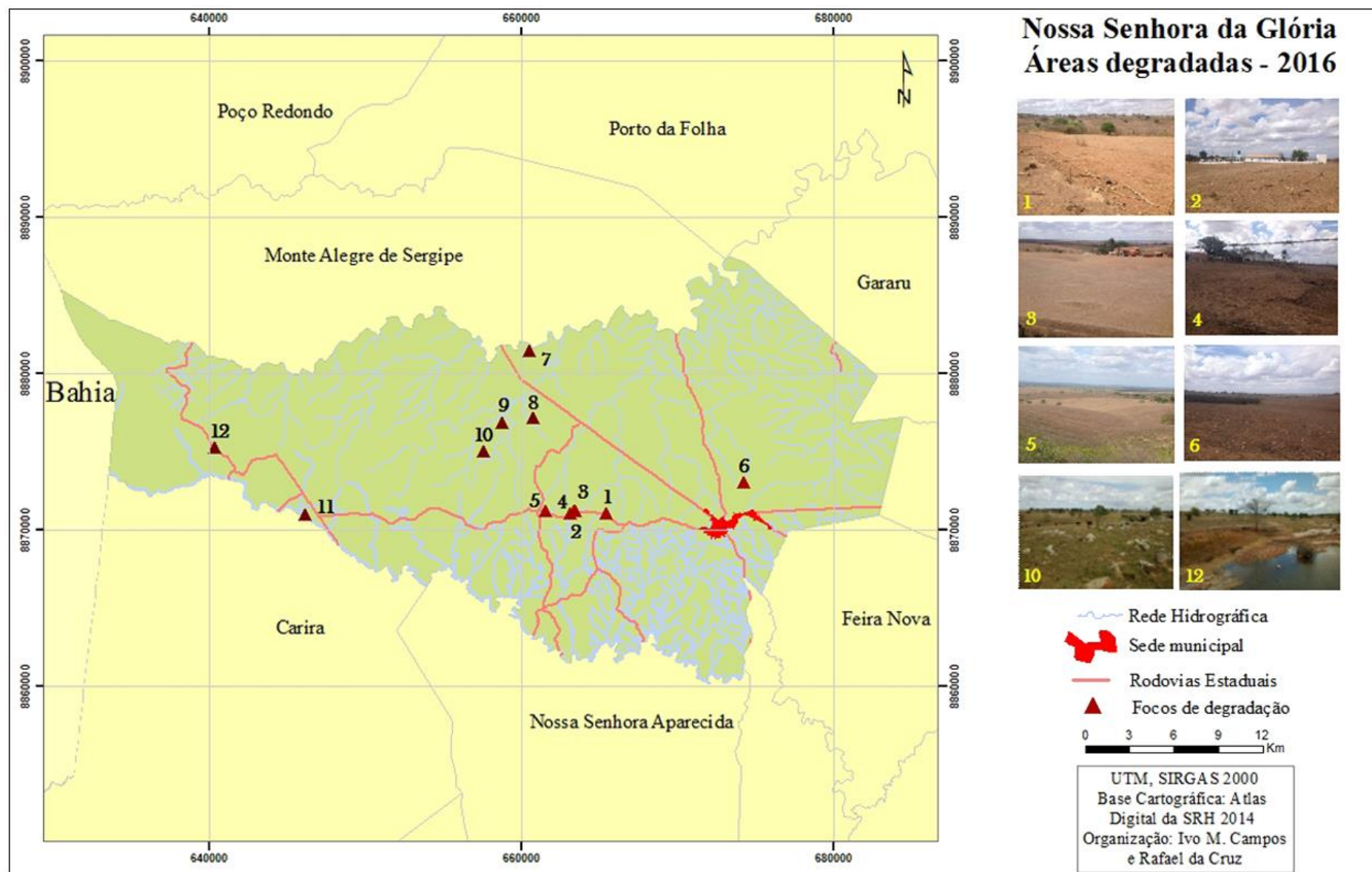
Os motivos da degradação ambiental e de focos propícios à desertificação no município de Nossa Senhora da Glória, não diferem das que são encontradas em outros estados nordestinos. Elas são decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais, de práticas agrícolas inapropriadas e, sobretudo de modelos de desenvolvimento imediatista. As práticas agrícolas tradicionais, geralmente associadas a um sistema concentrado de propriedade da terra e da água caracterizam graves problemas socioeconômicos que se agravam quando sobrevêm as secas.

Segundo Ab'Saber (1977), “todos os fatos pontuais areolares, suficientemente radicais para criar degradações irreversíveis nas paisagens semiáridas” são processos de desertificação parciais. Influem na sua formação dois grupos de fatores: a) ligados à predisposição geocológica (clima local, topografia e fenômeno de abrigo e de exposição aos elementos do clima, rocha-mãe e solos) e b) atividades antrópicas diretas e indiretas.

Como observado “*in loco*” durante as atividades de campo realizadas no município de Nossa Senhora da Glória, entre os anos de 2013 a 2016, foram constatadas a ocorrência de focos pontuais ou áreas degradadas e suscetíveis ao processo de desertificação (Figura 32). Esses focos pontos ou núcleos de desertificação³ constituem pequenas áreas de formas variadas (pontuais, lineares e areolares) em que os solos apresentam-se fortemente degradados: o horizonte superficial decapitado pela erosão laminar ou retalhos pelos ravinamentos, alguns destes chegam a ser medianamente profundos (nas acumulações coluviais dos pés-de-serra, e dos terraços fluviais) e por vezes, por certos movimentos de massa de pequena dimensão. Nesses locais a vegetação se recupera muito dificilmente ou então é substituída por algumas espécies mais xerófilas da caatinga.

³ Núcleos de desertificação são áreas isoladas cujas condições de degradação da vegetação e solos (erosão hídrica e química) denunciam claramente a diminuição de sua capacidade produtiva.

Figura 33 – Áreas degradadas – Nossa Senhora da Glória – 2016



Os núcleos de desertificação possuem dinamismo próprio baseado na morfodinâmica característica do sistema semiárido e têm uma tendência a evoluir em detrimento das áreas vizinhas por processos regressivos de erosão. Além disso, eles podem ser dotados de elevado potencial de degradação, dependendo das condições ecotópicas e podem ser localizados ou generalizados. Sua tendência evolutiva no tempo e no espaço pode ser rápida, muito rápida, lenta ou incipiente. Em alguns dos casos observados a degradação já se encontra em um estágio muito avançado, talvez irreversível. Os núcleos ou focos identificados foram:

- áreas dedicadas ao pastoreio extensivo do gado bovino e caprino - areolares (Figura 33);
- setores de tomada de empréstimo de terras marginais às estradas e açudes. Criam-se assim núcleos marginais lineares ao lado das estradas e anulares em torno dos açudes cuja recuperação é impossível ou muito difícil, pois toda massa do solo (que é muito pouco espesso) foi removida. A vegetação pioneira que consegue se instalar em alguns locais é representada por poucas espécies muito xerófilas: xique-xique, juremas (*Mimosas spp.*) geralmente anãs, pinhão bravo de pequeno porte e fumo bravo (*Nicotina glauca*), indicadora de solos salinos (Figura 34 – A e B);
- áreas lineares ao longo das instalações das linhas de transmissão de energia elétrica onde importantes ravinamentos que lembram voçorocas rasas, surgem e aumentam de modo irreversível. Geralmente desprovidos de vegetação;
- áreas em torno da cidade, povoados e sedes de fazendas, em que a retirada da vegetação para a lenha atinge proporções imensas com ravinamentos, solos raspados e solos decapitados - areolares circulares (Figura 35 – A e B);
- áreas de produção de carvão e áreas de fornos de cal e olarias. A retirada de barro para a fabricação de telhas e tijolos vem se amplificando na medida em que se desenvolve a construção civil. Aliada a estes fatos ocorre a destruição da cobertura vegetal para obtenção de lenha utilizada nos fornos - pontuais e areolares;
- áreas de passagem de rebanhos. Formam-se caminhos em ziguezague, com solo compactado pelo excesso de pisoteio e os riscos de erosão hídrica são grandes (Figura 36 – A e B);
- terracetes de pisoteamento do gado nas encostas geralmente nas áreas com pastagens plantadas;
- antigos campos cultivados – terras completamente retalhadas pela erosão hídrica – areolares (Figura 37);

- construção de cercas, às vezes quilométricas, cria ao longo delas, estreitas faixas onde podem começar a ocorrer processos incipientes de degradação: erosão hídrica principalmente (Figura 38);
- interflúvios pedregosos sem nenhuma vegetação que geralmente foram antes utilizados pela agricultura comercial.

A desertificação se espalha lentamente a partir de pequenos núcleos até atingir grandes superfícies. Ela se alimenta por si própria, criando áreas áridas que antes apresentavam um certo biótico. Combatê-la logo de início pode dar resultados, mas se nenhuma ação for empreendida por falta de vontade política, parar a desertificação torna-se extremamente oneroso. Eventualmente a recuperação de terras degradadas ou desertificadas torna-se impossível (GRAINGER, 1986).

Figura 34 – Criação de gado caprino e equino em Nossa Senhora da Glória



Crédito: Max Cardoso Silva, 2015.

Figura 35 – A: Terras marginais às estradas e açudes; e **B:** Solos salinos e espécies de xerófilas em Nossa Senhora da Glória



Crédito: Max Cardoso Silva, 2015.



Crédito: Max Cardoso Silva, 2015.

Figura 36 – A: Solos raspados em torno de sede de fazenda; **e B:** Solos decapitados em torno de fábrica de laticínios em Nossa Senhora da Glória.



Crédito: Max Cardoso Silva, 2015.



Crédito: Max Cardoso Silva, 2015.

Figura 37 – A: Solo propício a grande erosão hídrica; **e B:** Solos com ravinamentos expostos à erosão em Nossa Senhora da Glória.



Crédito: Max Cardoso Silva, 2015.



Crédito: Max Cardoso Silva, 2015.

Figura 38 – Solo cultivado e desmatado em Nossa Senhora da Glória.



Crédito: Max Cardoso Silva, 2015.

Figura 39 – Construção de cercas nas fazendas de gado bovino em Nossa Senhora da Glória.



Crédito: Max Cardoso Silva, 2015.

5.2 – MARCOS REFERENCIAIS, ESTRATÉGIAS E AÇÕES PARA UMA POLÍTICA NACIONAL E ESTADUAL DE CONTROLE DA DESERTIFICAÇÃO

A maior arma no combate à desertificação é um documento de 40 capítulos chamado de Agenda 21. Este documento visa promover em escala mundial, uma nova reorganização do padrão de desenvolvimento, conciliando a economia, a proteção ambiental e a justiça social.

Este documento dispõe sobre o manejo de ecossistemas, a luta contra a desertificação e a seca constituindo assim a maior arma no combate a estes fenômenos. Basta que seja posto em prática. A Agenda 21, em seu capítulo 12, oferece o primeiro conjunto de diretrizes para o enfrentamento do problema, quais sejam:

- a) Fortalecimento da base de conhecimentos e desenvolvimento de sistemas de informação e monitoramento para as regiões suscetíveis à desertificação e à seca, incluindo os aspectos econômicos e sociais desses ecossistemas;
- b) Combater a degradação da terra através da conservação de solo e atividades de florestamento e reflorestamento;
- c) Desenvolver e fortalecer programas de desenvolvimento integrados para a erradicação da pobreza e promoção de sistemas alternativos de vida nas áreas suscetíveis à desertificação;
- d) Ampliar programas compreensivos ante desertificação e integrá-los no planejamento nacional e no planejamento ambiental;
- e) Promover esquemas de preparação e compreensão contra a seca, incluindo esquemas de autoajuda para as áreas sujeitas à seca e desenhar programas para atender os refugiados ambientais;
- f) Incentivar e promover a participação popular e a educação ambiental, com ênfase no controle da desertificação e no gerenciamento dos efeitos das secas.

Além das recomendações mencionadas, a Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação estabeleceu anexos de implementação regional, a partir dos quais deverão ser gerados programas de ação e cooperação técnica e financeira em níveis regionais e sub regional (Brasil. PAN, 2004). O objetivo básico desta Política Nacional de Controle da Desertificação é o de alcançar o desenvolvimento sustentável nas regiões sujeitas à desertificação e à seca. Isso inclui:

- a) Formular propostas para a gestão ambiental e o uso dos recursos naturais existentes na caatinga e áreas de transição, sem comprometê-los em longo prazo;

- b) Estabelecer propostas de curto, médio e longo prazo para a prevenção e recuperação das áreas atualmente afetadas pela desertificação;
- c) Empreender ações de prevenção da degradação ambiental nas áreas de transição entre o semiárido, o subúmido e o úmido, com vista à proteção de vários ecossistemas;
- d) Contribuir para a articulação entre órgãos governamentais e não governamentais para o estabelecimento de um modelo de desenvolvimento econômico e social compatível com as necessidades de conservação dos recursos naturais e com a equidade social na região semiárida;
- e) Articular a ação governamental nas esferas federal, estadual e municipal, para a implementação de ações locais de combate e controle da desertificação e dos efeitos da seca;
- f) Colaborar para o fortalecimento do município com vistas ao desenvolvimento de estratégias locais de controle de desertificação.

Conforme prevê a convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação, o principal instrumento da Política Nacional de Controle da Desertificação é o Plano Nacional de Combate à Desertificação – PAN/Brasil.

O PAN/Brasil é um instrumental para a articulação e coordenação das ações de controle da desertificação, tanto daqueles que já estão em andamento como daqueles a serem desenvolvidas nos diferentes setores de atuação do Governo. Conforme recomenda a Convenção, a elaboração e implementação do PAN/Brasil tem como pressuposto a participação da sociedade civil em todas as suas etapas. Isso significa a adoção de um novo paradigma, onde o processo adquire grande importância face ao antigo *modus-operandi* do planejamento.

Para a consecução dos objetivos de uma política nacional, anteriormente mencionados, foram identificados diversos componentes e suas respectivas ações prioritárias. O conjunto resultante das ações prioritárias, cuja responsabilidade de implementação alcança vários setores governamentais, deve estar assentado em sólido processo de participação da sociedade civil e de organizações não governamentais.

Deve-se enfatizar que a natureza da desertificação, como processo síntese de muitas dimensões, requer uma ação do governo voltada para a criação de instrumentos convergentes de política de recursos hídricos, gestão ambiental e combate aos efeitos da seca, selecionando espaços a serem objeto de identificação de demandas e de implementação das políticas locais – PAE/SE.

A secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos de Sergipe (SEMARH) aderiu ao Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação (PAN/Brasil), junto aos gestores municipais, as instituições públicas e privadas e representantes da sociedade civil organizada, em parceria com o Ministério do Meio Ambiente (MMA), concretizando ações de proteção e preservação ao meio ambiente, construindo seu Programa de Ação de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca no Estado de Sergipe (PAE/SE).

Foi elaborado o Zoneamento Ecológico Econômico de todo o Estado com prioridade para a região semiárida de Sergipe (com grande dependência da lenha como matriz energética), financiando capital e promovendo a capacitação de produtores rurais, técnicos do governo, empresários e comunidade em geral, além do fortalecimento do papel do órgão gestor de meio ambiente de Sergipe, implantando diversos projetos nas áreas de Recursos Hídricos, criando as Unidades de Conservação para a preservação do bioma da Caatinga, amparando à pesquisa nestas, por meio da interface entre as universidades. Entre os tópicos discutidos, estão a valorização da população regional e a inclusão social, a redução da pobreza e da desigualdade, a ampliação sustentável da capacidade produtiva, a gestão democrática e fortalecimento institucional e a preservação, conservação e manejo dos recursos naturais e o desenvolvimento local. A ideia é que os Planos Estaduais (PAE's) sejam transformados em leis para garantir sua implementação, independentemente de mudanças de governos.

As indicações existentes sobre os processos de desertificação no Estado de Sergipe derivam, portanto, de estudos conduzidos com diferentes metodologias ao longo da década, sendo que a necessidade de melhoria das ferramentas de identificação e análise desses processos é fato reconhecido por estudiosos e instituições. Assim um diagnóstico mais preciso sobre as áreas mais gravemente afetadas requer um desenvolvimento e espera-se que este trabalho seja desenvolvido como parte do detalhamento do Plano Estadual de Combate à Desertificação (PAE/SE).

O presente documento tomará como ponto de partida o diagnóstico elaborado no âmbito do PNCD na perspectiva de que é, no momento, a única fonte de dados sobre o tema disponível, significando, para o processo que hora se inicia apenas uma primeira aproximação. Com isso compreende-se que a situação da degradação ambiental no município sergipano de Nossa Senhora da Glória será objeto de maior detalhamento e melhor avaliação no decorrer do processo de elaboração do Plano Estadual de Combate à Desertificação, contando com a participação de inúmeras instituições municipais, estaduais e regionais.

Numa primeira aproximação, o diagnóstico disponível mostra que existe muitas áreas com graves processos de degradação ambiental e cujas causas são de diferentes ordens. Existem

processos de degradação difusa no território, derivados da agropecuária tradicional e do extrativismo vegetal, causando fortes processos de erosão e seus consequentes impactos sobre os recursos hídricos, fatores considerados como importante restrição tanto no campo como na cidade. Em outras áreas já são detectados impactos decorrentes do uso de mecanização e agrotóxicos em grandes quantidades.

No que diz respeito aos custos econômicos da desertificação, os dados são ainda mais precários, seja a nível mundial, nacional ou estadual. Estas estimativas são preliminares e conservadoras e requerem um aprofundamento que, sugere-se, faça parte das ações recomendadas para o PAE/SE. Os cálculos tomam em consideração apenas as áreas “muito grave” e “grave” cujas às práticas agrícolas são a agricultura de sequeiro, a pecuária extensiva e o extrativismo, considerando-se que as perdas econômicas sejam de milhões de reais por hectare/ano. Estes valores de perdas econômicas devido à redução da produção e da produtividade agropecuária são muito expressivos para uma região com baixos indicadores socioeconômicos, como foi observado através do IDH municipal de Nossa Senhora da Glória que é da ordem de 0,587 (IBGE, 2010).

As considerações citadas evidenciam que o problema da desertificação tem grande importância para o desenvolvimento do referido município e do Sertão de Sergipe, e que os processos permanentes de perda da produção e produtividade agrícolas já detectados podem inviabilizar uma parte importante da economia local e regional com significativos prejuízos em milhões de reais.

5.3 – CONTRIBUIÇÕES AO PLANEJAMENTO REGIONAL, A GEOGRAFIA E AO MONITORAMENTO AMBIENTAL

O plano de combate à desertificação (PACD) da Conferência das Nações Unidas sobre Desertificação realizada em 1977, em Nairóbi, no Quênia, obteve resultados apenas modestos. Na Conferência do Rio de Janeiro, realizada em 1992, novo plano foi concebido para 1993 - 2000. Em todo caso, uma pergunta permanece: é possível parar a desertificação?

A desertificação afeta 3,6 bilhões de hectares ou cerca de 70% das terras secas do mundo. Medidas preventivas devem ser adotadas para a desertificação das áreas de pastagens, áreas de agricultura pluvial e agricultura irrigada; medidas corretivas para sustentar a produtividade agrícola em terras moderadamente degradadas e medidas regeneradoras para as seriamente ou muito seriamente atingidas pela desertificação.

Pode-se dizer que o Nordeste, mais precisamente a região do Sertão, permanece vítima de seus antecedentes históricos que fizeram com que a organização social seja deficiente. Não há propriedade coletiva do espaço e de seus recursos. Nem tampouco estruturas coletivas sólidas, salvo raras exceções; as cooperativas são apêndices do poder central que aborda quase sempre os problemas em função apenas de uma pretensa racionalidade econômica que leva à destruição dos sistemas de defesa dos homens do campo (TRICART, 1984).

Em muitos casos, é possível recuperar os ecossistemas secos degradados se as causas forem eliminadas, o que implica em diminuir ou suprimir a carga antrópica e dos animais sobre esses meios durante o período em que está se processando a reabilitação dos geossistemas atingidos. Em seguida deve se proceder a uma gestão e manejo racionais com práticas conservacionistas de uso do solo e da água. Essa recuperação, segundo Le Houérou (1979), pode ocorrer de três maneiras: naturalmente, semi naturalmente e artificialmente. No entanto, deve-se considerar que a desertificação é tanto mais irreversível quanto o clima for mais árido, os solos mais esqueléticos e a vegetação mais rarefeita. Em resumo, se os geossistemas forem caracterizados por uma fragilidade geoecológica.

- a) Recuperação natural ou biológica** – trata-se do inverso da degradação dos ecossistemas em geral e em particular da desertificação das áreas secas (LE HOUÉROU, 1979). Esta modalidade caracteriza-se por: melhoramento da fitomassa; aumento do teor de matéria orgânica do solo, portanto melhoria na sua estrutura, permeabilidade e atividade biológica; melhoramento do balanço hídrico do solo por redução diminuição dos riscos de erosão hídrica.

Quando um ecossistema está livre da ação dos agentes de degradação – homens e animais – ele tende, em princípio, a voltar ao seu estado inicial. É o que se chama de “cicatrização” ou “elasticidade do ecossistema”. Essa restauração se efetua de modo mais ou menos rápido de acordo com as condições ecológicas locais. O estado de degradação que foi atingido, a entropia do ecossistema e o tamanho respectivo dos setores degradados e setores não degradados, da disponibilidade de sementes de espécies colonizadoras e da sequência dinâmica da vegetação (LE HOUÉROU, 1979). Tudo isso é muito verdadeiro para os ecossistemas florestais úmidos e mesmo subúmidos. Mas no caso dos ecossistemas semiáridos e subúmidos secos, a caatinga, por exemplo, as coisas passam-se diferentemente em virtude da predisposição do biótipo e das fitocenoses. Clima, solo, água, rocha-mãe, sistema morfodinâmico, ações antrópicas combinam-se e se reflete nos diferentes aspectos fisionômicos e específicos das

caatingas e nos processos de degradação (TAVARES DE MELO E GOMES DA SILVA, 1993).

Quanto mais seco for o clima, mais longa é a recuperação natural; quanto mais rasos, pedregosos ou impermeáveis forem os solos, mais difícil torna-se a restauração do ecossistema. Ao contrário, quanto mais os solos tiverem uma textura arenosa, portanto favorável à permeabilidade da água, mais rápida será a reconquista. A posição topográfica, a profundidade dos solos. Tudo isso contribui para a recuperação biológica.

b) Reabilitação seminatural – a reabilitação seminatural ocorre quando é facilitada por diversas ações do homem: trabalhos de luta contra a erosão (o que implica numa política de conservação ligada ao uso da terra e suas modalidades) fertilização, drenagem, técnicas de plantio, e outros.

c) Reabilitação artificial – nesse caso todo o ecossistema é modificado pela introdução de plantas nativas que tinham sido eliminadas ou pela introdução de espécies exóticas. Os solos devem ser utilizados segundo as técnicas agrícolas habituais. Em certos casos, plantam-se árvores e arbustos jovens. Esse plantio deve constar de:

- plantação de árvores e arbustos forrageiros;
- plantação de espécies destinadas ao corte de madeira e lenha;
- plantação de pastagens: gramíneas e outras forrageiras, resistentes ao pisoteio do gado e às secas periódicas.

Todos os cientistas são unânimes em afirmar que os reflorestamentos não exercem influências perceptíveis sobre os climas regionais, mas, no entanto, elas se fazem sentir na escala dos climas locais. Segundo Le Houérou (1979), as modificações introduzidas pelo reflorestamento são:

- redução da velocidade dos ventos numa distância equivalente a vinte ou trinta vezes a altura das árvores;
- redução do aporte advectivo da energia, portanto, da evapotranspiração potencial;
- redução do escoamento superficial e da erosão hídrica e eólica;
- ligeiro aumento da umidade atmosférica e das possibilidades da formação de orvalho;
- aumento do teor de matéria orgânica no solo, na microflora e na microfauna do solo;
- melhoria da estrutura dos solos;
- aumento da permeabilidade e da capacidade de retenção do solo e dos rendimentos biológicos da água;

- aumento da atividade biológica do solo e melhoramentos do rendimento dos elementos geobiológicos;
- melhoria da produtividade global dos ecossistemas.

Em áreas subdesenvolvidas como é o caso do semiárido nordestino e do município de Nossa Senhora da Glória, essas práticas são dificultadas por razões sociais, econômicas, administrativas, políticas e pelo sistema fundiário. Sabe-se, por exemplo, que são necessários 10 a 15 anos para o reflorestamento produzir resultados. Então, pergunta-se: que outros meios de subsistência podem ser propostas às suas populações se vastas áreas serão subtraídas de qualquer tipo de uso por períodos tão longos? A luta contra a desertificação deve ser baseada em:

- 1) uma aceitação realista dos fatos geocológicos, isto é: precipitações fracas e irregulares; recorrência imprevisível de longos períodos secos; um potencial fraco por unidade de superfície, donde decorre a necessidade de unidades de manejo bastante grandes para compensar a variabilidade das precipitações no espaço no decorrer de qualquer ano;
- 2) uma percepção adequada dos critérios econômicos e das atitudes sociais;
- 3) a disposição de bons estudos capazes de fornecer uma sólida avaliação de cada unidade ecológica em função das estratégias de desenvolvimento e dos investimentos possíveis.

Mas às soluções técnicas para se combater a desertificação só poderão ser aplicadas se houver uma forte vontade política para aplicá-las. No semiárido nordestino estas soluções necessitam de uma verdadeira revolução sociocultural e política o que implica numa profunda interferência no sistema de propriedade da terra e na vida das populações envolvidas.

A irrigação, que não é o caso do objeto de estudo, por exemplo, cujas técnicas, de menor custo, são conhecidas pelos organismos de assistência rural, deve ser estendida para além dos perímetros irrigados existentes para que seja possível a modernização da economia rural. Mas trata-se de uma solução que depende da resolução prévia da questão fundiária. O acesso à terra é um problema que antecede o acesso à água. (J. MARQUES PEREIRA, 1989).

O grande problema do Nordeste semiárido não é de ordem física. Ele é social. No dia em que for adotada uma política que beneficie toda a população e não apenas os grupos econômicos externos à região e a oligarquia local, o problema será solucionado (M. CORREIA DE ANDRADE, 1989). Como os problemas ou impactos ambientais são originados por um amplo número de atividades econômicas consideradas essenciais para o crescimento, o seu controle esbarra em uma série de dificuldades. Desta forma, interessa-nos atualizar as produções sobre degradação ambiental e desertificação levantando questões sobre as potencialidades do semiárido nordestino e do município de Nossa Senhora da Glória.

6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Toda a vida terrestre depende da frágil capa de solo que recobre os continentes. Este manto que se forma de maneira lenta, pode ser destruído com uma rapidez aterradora. Séculos podem ser necessários para formar uma fina camada de solo, porém a ausência de cuidados faz com que os ventos e a água levem esse material em alguns poucos anos. Essa crise é mais aguda nas áreas secas, onde o clima é caracterizado por pouca e concentrada precipitação e altas temperaturas, os solos são particularmente frágeis e a vegetação escassa.

O município de Nossa Senhora da Glória, localizado no Alto Sertão do Estado de Sergipe, está englobado nessa realidade, apresentando pontos ou áreas degradadas e suscetíveis ao processo de desertificação antrópica. Este impacto pode ser reversível se houver medidas de combate eficazes ao processo a curto, médio e longo prazos. O processo de recuperação de uma área desertificada ou degradada suscetível ao fenômeno é complexa, pois necessita de ações capazes de controlar, prevenir e recuperar as áreas degradadas. Paralelamente a estas ações, cabe uma maior conscientização política, econômica, ambiental e social no sentido de minimizar e/ou combater a erosão, a salinização, o assoreamento, o desmatamento, a diminuição dos recursos hídricos, entre outros.

Mesmo sendo a degradação dos solos uma realidade local, regional e global, apenas se qualifica de desertificação quando o processo ocorre em terras secas. Essa delimitação geográfica possui um caráter político, uma vez que as áreas secas coincidem com os maiores bolsões de pobreza no mundo, gerando a necessidade de canalizar esforços para reverter o processo.

Os custos econômicos provenientes desse processo são alarmantes e os custos humanos ainda mais altos, tanto para Sergipe, pro Brasil e para o mundo. O Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA, calcula que a desertificação custa ao mundo mais de 70 milhões de dólares ao ano e compromete os meios de subsistência de mais de 1,5 milhão de pessoas. Um contingente significativo de homens e de mulheres podem se ver obrigados a migrar diante da impossibilidade de sobreviverem em suas regiões, é o êxodo rural, tão comum no semiárido sergipano, onde suas consequências são drásticas e conhecidas. Tal situação contribui para desagregação social, fome, instabilidade política, somando-se a outros fatores de agravamento da crise ambiental à qual estamos submetidos.

Dessa forma, a comunidade internacional se mobilizou para aprovar a inclusão de um capítulo dedicado à desertificação na *Agenda 21*, tendo no combate a esse processo a pré-

condição para o desenvolvimento sustentável. Além disso, foi um dos temas que desencadeou a elaboração de uma Convenção específica.

A *Agenda 21* e a *Convenção de Combate a Desertificação* definem a desertificação como “a degradação da terra nas regiões áridas, semiáridas e subúmidas secas, resultantes de vários fatores, entre eles as variações climáticas e as atividades humanas”; o mesmo conceito adotado por Ab’ Saber em 1977, embasamento principal deste trabalho. Esse entendimento, além de marcar o espaço geográfico a ser considerado quebra com a visão puramente climática da questão e evidencia que a desertificação tem suas origens em complexas interações de fatores físicos, biológicos, políticos, sociais, culturais e econômicos.

A Convenção de Combate a Desertificação foi assinada por 148 países, incluindo o Brasil, e entrou em vigor em 1996. Ela tem como objetivo elaborar e implementar políticas, programas e projetos destinados ao combate e à prevenção da degradação da terra no bojo das regiões suscetíveis, nesse caso o objeto de estudo, e pontua, em diversos momentos, que tais iniciativas devem ter forte embasamento na participação das comunidades afetadas pelo problema. Como exemplo desses programas destacamos o PAN/Brasil e o PAE/Sergipe, beneficiando assim o município de Nossa Senhora da Glória com medidas e ações de combate a desertificação e de recuperação dos focos/pontos degradados e afetados que, por hora ali se expõe.

A palavra desertificação vem induzindo a alguns erros de interpretação. Para muitos significa que os desertos do mundo estão crescendo, cobrindo superfícies cada vez maiores de terras férteis. Realmente os limites dos desertos podem se expandir ou retrair ciclicamente em função das flutuações do clima, mas não é o caso; na verdade o processo de desertificação é mais cruel, envolvendo áreas muitas vezes distantes do deserto mais próximo. São áreas isoladas, às vezes pequenas, onde os solos ficam empobrecidos e com a capacidade de regeneração comprometida, em função de práticas inadequadas de cultivo (agropecuária), como no caso do município sergipano de Nossa Senhora da Glória. Entretanto, a despeito da sua realidade geológica, geomorfológica, climática, fitogeográfica e da exploração abusiva das terras, o município estudado possui recursos naturais capazes de sustentar uma base socioeconômica produtiva. Aonde, mais especificamente, o semiárido gloriense constitui-se uma área com significativa biodiversidade, base para o seu desenvolvimento socioeconômico.

No que diz respeito às atividades humanas ou antópicas, é possível detectar as que são responsáveis por suas causas mais imediatas: o sobrecultivo, o pastoreio excessivo, o desmatamento, a irrigação inadequada. Contudo, é necessário reconhecer que há, em geral, causas mais profundas, como a pobreza, que não deixam outra alternativa aos agricultores a não ser retirar o máximo possível da terra para satisfazer necessidades imediatas da família, ainda

que comprometendo sua subsistência a longo prazo. Tudo isso é claramente detectado no cotidiano da população no município de Nossa Senhora da Glória. Por outro lado, essas causas mais gerais tem em suas origens as orientações ditadas pelo processo de organização socioeconômica capitalista e espacial implementado em cada lugar/região e articulados por mecanismos que muitas vezes ultrapassam os limites dos estados-nação.

Além disso, cabe ampliar o entendimento sobre a categoria atividades humanas, no sentido de que as mesmas não são homogêneas no tempo e no espaço e encontram-se bastante influenciadas por aspectos socioeconômicos, políticos e culturais. Setores mais privilegiados economicamente vem pautando o uso do solo pelo imediatismo do lucro, sem atender aos requisitos de conservação, sobrepujando, em nome da capacidade técnica, os limites agroecológicos dos lugares. Mesmo as políticas públicas acabam contribuindo para desencadear ou agravar o processo de desertificação, à medida que são extremamente setoriais e de perspectiva de curto prazo.

É principalmente a população pobre dessas áreas suscetíveis ou efetivamente sujeitas à desertificação antrópica, como no caso do município de Nossa Senhora da Glória, a que mais se encontra vulnerável às consequências desse processo. Pouca voz tem na determinação de seu futuro, são excluídos, carecem de direito sobre a terra e detém pouca influência na política regional ou nacional. Nesse universo as crianças, idosos e mulheres costumam ser as mais afetadas pela desertificação e inversamente são as que têm menos poder de decisão, inclusive em suas próprias sociedades. Muitas famílias migram para as grandes metrópoles gerando nestas o aumento da favelização, de graves problemas urbanos e de impactos ambientais complexos.

Essa vulnerabilidade econômica e social da população sertaneja gloriense, que apresenta baixo índice social e de renda, alto índice de mortalidade infantil, baixa expectativa de vida, altos índices de analfabetismo, baixa produtividade econômica, exploração inadequada dos recursos naturais, concentração de terra e de riqueza, entre outros (IBGE, 2010), é agravada pelas secas periódicas que assolam a região semiárida de Nossa Senhora da Glória e que repercutem no agravamento dos problemas ambientais, que para serem transpostos dependem de ações que vão além de políticas setoriais e de orientação remedial.

O desafio vai desde a aplicação social do conhecimento produzido até a adoção de diretrizes que consigam balizar estratégias políticas com foco integrado de objetivos simultaneamente socioeconômicos, políticos-institucionais, culturais e ambientais do processo de desenvolvimento, no planejamento e na gestão de recursos.

Nesse percurso vai sendo criada uma orientação no sentido de buscar metas para uma ordem mundial, regional e local mais justa, sustentável e centrada nas pessoas, apontando características do modelo de desenvolvimento intimamente relacionadas, com destaque para seu aspecto patriarcal, centralizador, concentrador e insustentável. Recomenda-se o fomento e a inclusão de linhas de pesquisa relacionadas ao tema da degradação e desertificação antrópica junto a fundações estaduais de amparo à pesquisa, universidades e demais órgãos públicos e privados, ONG's, como forma de incentivar novas pesquisas e reforçar as já existentes.

Pretende-se neste processo, ao rever a caracterização da degradação e da desertificação, apontar a coexistência de áreas com grande potencial natural, não consideradas nos estudos homogeneizadores do semiárido como sinônimo de degradação/desertificação, contribuindo, assim, para os estudos ambientais no âmbito da Geografia ao se propor ações e medidas visando ao uso racional dos recursos naturais e a consequente melhoria da qualidade de vida e bem estar social da população residente na região do Alto Sertão sergipano, mas especificamente, o município de Nossa Senhora da Glória, dando suporte aos planos de desenvolvimento regional/municipal e ao monitoramento ambiental, evidenciando as áreas com maior urgência de intervenção e subsidiando os tomadores de decisões na esfera política-administrativa, além de ponderar as relações entre a degradação efetiva do semiárido sergipano e os dados socioeconômicos disponíveis no IBGE para os municípios que compõem a região, permitindo assim uma abertura interdisciplinar e com a participação popular daqueles mais afetados pelo fenômeno da desertificação.

7 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB' SABER, A. N. Problemática da Desertificação e da Savanização no Brasil Intertropical. **Geomorfologia**, 53, São Paulo: USP-IG, 1977. 20 p.

_____. **Os domínios da natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. 4ª ed. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

_____. Participação das Superfícies Aplainadas nas Paisagens do Nordeste Brasileiro. **Geomorfologia**, São Paulo: 1969, n. 20, p. 22-30.

_____. Potencialidades Paisagísticas Brasileiras. In: **Recursos Naturais, Meio Ambiente e Poluição**. Rio de Janeiro: IBGE, 1977. v. 1 (Recursos Naturais).

_____. Províncias geológicas e domínios morfoclimáticos no Brasil. **Geomorfologia**, São Paulo, IGEOG/USP, n. 20, 1969.

_____. Domínios morfoclimáticos e solos do Brasil. In: AB' SABER, A. N. **Os solos dos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado**. Viçosa, 1996. p. 1-18.

_____. **Floram: Nordeste Seco**. Estudos avançados, São Paulo, v. 4, n. 9, p. 149-174, 1990. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/ea/v4n9/v4n9a07.pdf>. Acesso em março de 2008.

ACCIOLY, L. J. O. Avaliação de mudanças no Albedo do Núcleo de Desertificação do Seridó através de Imagens do Landsat TM. In: X SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, Foz do Iguaçu - PR, 2001, p. 549-556. **Anais**.

ANDRADE, M. C. de. **A Problemática da Seca**. Líber Gráfica e Editora, 1999. 97 p.

_____. **O Nordeste e a questão regional**. São Paulo: Ática, 1988.

AQUINO, Cláudia Maria Sabóia de. **Estudo da degradação/desertificação no Núcleo de São Raimundo Nonato/Piauí**. Tese de Doutorado – UFS/NPGEO, São Cristóvão - SE, 2010.

ARAÚJO, A. E.; BARBOSA, M. P.; MORAES NETO, J. M. Geoprocessamento no estudo degradação ambiental e dos riscos a desastres no município de Sousa, Paraíba, desde uma

perspectiva social. In: **Anais XI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Belo Horizonte, p. 1715-1724, abril, 2003.

ARAÚJO, F. S.; RODAL, M. J. N.; BARBOSA, M. R. V. **Análise das variações da biodiversidade do bioma caatinga**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 2005.

ARAÚJO, Hélio Mário de. **A bacia hidrográfica como unidade geográfica de planejamento e gestão ambiental**. In: ARAÚJO, H. M. de; SANTOS, N. D. dos (Orgs.). *Temas de Geografia Contemporânea: teoria, método e aplicações* – São Cristóvão: Editora UFS, 2010.

BARBOSA, M. P. et al. Estudo da degradação das terras – município de Picos – PI. In: **Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Florianópolis, abril, 2007.

BERINGUIER, Ch. Manieres paysageres. Premiere parte. Une methode d’etude. GEODOC, **Document de Recherche d 1**, UFR Geographie et Amenagement, Universite de Toulouse, 1991. n.35, p. 2-58.

BERTALANFFY, L. V. **Teoria dos Sistemas**. Rio de Janeiro: Fund. Getúlio Vargas, 1976.

_____. O significado da teoria geral dos sistemas. In: **Teoria Geral dos Sistemas**. Ed. Petrópolis, Vozes. 1975. p. 52 – 81.

BERTRAND, G. **Paisagem e Geografia Física Global: esboço metodológico**. Caderno de Ciência da Terra. Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo, n. 13, 1972.

_____. **Paisagem e Geografia Física global: esboço metodológico**. RA’EGA, Curitiba, nº 8, p. 141 – 152, 2004.

BIGARELLA, J. J. **Estrutura e Origem das Paisagens Tropicais**. Ed. UFSC. Volume 3. 1436 p. Santa Catarina, 1994.

BOLÓS, I; CAPDEVILA, M. de. **El geosistema, modelo teórico del paisaje**. In: manual de ciência del paisaje: teoria, métodos y aplicaciones. Barcelona: Masson, 1992, p. 31-46.

BOMFIM, Luiz Fernando Costa. Projeto Cadastro da Infraestrutura Hídrica do Nordeste: Estado de Sergipe. **Diagnóstico do Município de Nossa Senhora da Glória**. Aracaju (SE): CPRM, 2002.

BRASIL. **Desertificação: Caracterização e impactos**. Brasília: 1998.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral. **Projeto RADAM**. Folhas SC 23/24 Rio São Francisco/Aracaju: geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1973, b. 1, v. 7, mapas. (Levantamento de Recursos Naturais, 1).

BRASIL. Ministério das Minas e Energias. **Projeto RADAM-Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 1981. (Levantamento de Recursos Naturais).

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca**, PAN-BRASIL – CCD. Brasília - DF, 2010.

BRITO, M. C. de; FERREIRA, C. C. M. **Paisagem e as diferentes abordagens geográficas**. Revista Geografia, Juiz de Fora – MG, v. 2, n.1, p. 1-10, 2011.

BUENO, J. B. **Geoquímica e cronologia de alojamento de granitos colisionais da faixa sergipana, nordeste do Brasil**. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas – SP, 2008, 126 p.

CABRAL, Luiz Otávio. **Revisitando as noções do espaço, lugar, paisagem e território, sob uma perspectiva geográfica**. Revista de Ciências Humanas, Florianópolis (SC), EDUFSC, v. 41, n. 1 e n. 2, p. 141 – 151, 2007.

CARVALHO FILHO, Orlando Monteiro de; MITERNIQUE, Stephane; CARON, Patrick; HOLANDA NETO, José e CERDAN, Claire Thuillier. **A pequena produção de leite no semiárido sergipano**. Documentos da Embrapa Semiárido, Petrolina (PE), n. 153, p. 1-25, dez/2000.

CASSETI, Valter. **Geomorfologia**, 2005. Informações disponíveis em <http://www.funape.org.br/geomorfologia>. Acesso em: 13 de maio de 2015.

CAVALCANTI, E. **Para Compreender a Desertificação: Uma abordagem Didática e Integrada**. Instituto Desert, julho de 2001.

CAVALCANTI, N. de Brito; RESENDE, G. Milanez de. Consumo do mandacaru (*Cereus jamacaru* P. DC.) por caprinos na época da seca no semiárido de Pernambuco. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 19, n. 4, p. 402-408, 2006.

CEARÁ, Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. **Redimensionamento da Região semiárida do Nordeste do Brasil**. Fortaleza, 1998. 230 p.

CEARÁ. Superintendência Estadual do Meio Ambiente. Departamento Florestal. **Plano Estadual de Combate à desertificação**. Fortaleza, 1998. 231 p. il.

CENSO AGROPECUÁRIO (IBGE, 2005/06). Disponível em <http://www.ibge.gov.br>

CHRISTOFOLETTI, Antônio. **Geomorfologia**. 2 ed. São Paulo: Edgar Blucher, 1980.

_____. **Modelagem de Sistemas Ambientais**. São Paulo: Edgard Bulcher, 1999. 236 p.

_____. **A análise de sistemas em Geografia**. São Paulo: Hucitec/Edusp, 1979, 106 p.

CODISE. **Companhia de Desenvolvimento Econômico de Sergipe**. Sergipe, 2001. Disponível em http://www.cprm.gov.br/arquivos/pdf/sergipe/sergipe_geologia.pdf . Acesso em 13 de nov. de 2015.

CONTI, J. B. **Desertificação nos trópicos: proposta de metodologia de estudo aplicada ao nordeste brasileiro**. Tese de Livre Docência – Departamento de Geografia, FFLCH, USP, São Paulo, 1995.

_____. **A Geografia Física e as Relações Sociedade/Natureza no Mundo Tropical**. São Paulo, Humanitas Publicações – FFLCH/USP, 1997.

_____. **A desertificação como forma de degradação ambiental no Brasil**. In: RIBEIRO, W.C. (Org.). **Patrimônio Ambiental Brasileiro**. São Paulo: EDUSP, 2003.

_____. **Clima e Meio Ambiente**. São Paulo: Atual, 1998. (Série Meio Ambiente). 88 p.

_____. A desertificação como tema de estudo da área física. **Boletim Paulista de Geografia**. São Paulo: 1986, n. 63, p. 13-21, 1º sem.

CORRÊA, Roberto Lobato. **A Espacialidade da Cultura**. In: OLIVEIRA, Márcio Piñon de; COELHO, Maria Célia Nunes; CORRÊA, Aurenice de Mello (Orgs.). **O Brasil, a América Latina e o Mundo: Espacialidades Contemporâneas (II)**. Rio de Janeiro: Lamparina, 2008. v. 2. p. 301.

COSTA, Jailton de Jesus et.al. (Orgs). In: **Questões Agrárias em Debate**. São Cristóvão: Editora UFS, 2012.

COSTA, Matheus Ribeiro. **A organização do espaço agrário e a importância do processamento de leite no município de Nossa Senhora da Glória – SE**. Aracaju (SE): DGE/UFS, Monografia de Bacharelado, 2010.

CPRM. **Água subterrânea no Nordeste**. Recife, 1997.

CPRM. **Mapa geodiversidade do Brasil**. Escala 1:2.500.000. Legenda expandida. Brasília: CPRM/Serviço Geológico do Brasil, 2006. 68 p. CD-ROM.

CUNHA. **Geomorfologia do Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998,

DA COSTA, Tomaz Corrêa e Castro. Mapeamento da Fitomassa da Caatinga do Núcleo de Desertificação do Seridó, pelo Índice de Área Plantada (IAP) e o Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI), obtido com dados do Sensor Landsat 7 TM. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, Foz do Iguaçu - PR, 2001, p. 1563-1573. **Anais**.

DAVISON, I & SANTOS, R. A. **Tectonic evolution of sergipano fold belt, during the Brazilian orogeny**. Pre Cambrian Research, 45: 319-342, 1989.

DE NARDIN, Dionara. **Zoneamento Geoambiental do Oeste do Rio Grande do Sul: um estudo em bacias hidrográficas**. Dissertação de Mestrado – UFRGS. Instituto de Geociências. Programa de Pós Graduação em Geografia, Porto Alegre, 2009.

DINIZ, J. A. F. **Geografia da Agricultura**. 2ª Ed. São Paulo: Difel, 1986.

_____. **Tipos de Agricultura em Sergipe**. In: Cadernos Sergipanos de Geografia, nº 11, Aracaju: AGB/UFS, 1980.

DREGNE, H. E. **Desertification of arid lands**. New York: Harwood, 1983. 242 p.

EL-BAZ, F. Origin and Evolution of Desert. **Interdisciplinary Science Review**, n. 13, 1988, p. 331-347.

_____. **Decade of Desert**. Earth Science, n. 43, p. 22-24, 1990.

EMBRAPA. **Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos**. Sistema brasileiro de classificação de solos: 2ª aproximação. Rio de Janeiro, 1981. 107 p.

EMDAGRO. Empresa de Desenvolvimento Agropecuário do Estado de Sergipe. **Estatística Agropecuária**. Obtido via <http://www.emdagro.se.gov.br>

FERREIRA, A. B. H. **Novo Dicionário da Língua Portuguesa**. São Paulo: Editora Ática, p. 201, 1991.

FRANÇA, V. L. A. **Transformações na agricultura sergipana: o caso do sul de Sergipe**. In: Cadernos de Geografia, nº 2. Aracaju: AGB/SE, 1987.

FRANCO, Emmanuel. **Biogeografia do Estado de Sergipe**, Aracaju (SE): 1983.

FREIRE, N. C. F.; PACHECO, A. P; MELO, I. D. F. Aspectos da detecção de áreas de risco à desertificação na região de Xingó. **Anais**, XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, p. 525-532, abril, 2005.

GOMES DA SILVA, G. **A problemática da desertificação no ecossistema da caatinga do município de São João do Cariri (PB)**. Monografia (*Curso de Especialização*). Universidade Federal do Piauí-DESERT, 1993.

GRAINGER, A. **Désertification**. Ed. Jon Tinker. Earthscan Paperback, 1986.

GUERRA, A. J. T.; MARÇAL, M. dos S. **Geomorfologia ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.

GUERRA, A. T.; GUERRA, A. J. T. **Novo Dicionário Geológico-geomorfológico**. 4ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.

GUIMARÃES, R. Introdução. **Desenvolvimento Sustentável: da retórica a formação de políticas públicas**. In: Geografia Política do Desenvolvimento Sustentável. Rio de Janeiro: Editora da UFRJ, 1997. p. 13-44.

HAGGE, Rita C. F. **O meio ambiente tropical semiárido**. Salvador (BA): PGGMA/IGEO/UFBA, out/2000.

HARE, F. K. **Desertificação: causas e consequências**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbekian, 1992.

HOUÉROU, H. N. Lr. **Ecologie et désertisation em Afrique**. Travaux de l'Inst. De Géographie de Reims, n. 39-40, p. 5-26, 1979.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro.

_____. **Atlas Nacional do Brasil**. Região Nordeste. Rio de Janeiro: 1985. 175 p.

_____. **Atlas Nacional do Brasil**. Ministério da Economia, Fazenda e Planejamento. 2ª ed. Rio de Janeiro, 1992. 198 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA. **Relatório Técnico**. Brasília - DF, 2003.

INSTITUTO DESERT: <http://www.desert.org.br>

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS/CENTRO DE PREVISÃO DE TEMPO E ESTUDOS CLIMÁTICOS – CPTEC/INPE. **Relatório de Pesquisa**. São José dos Campos, SP, 2002.

IUCN; UNEP; WWF. **Cuidando do Planeta Terra; Uma Estratégia para o Futuro da Vida**. Gland, Suíça: UICN / União Internacional para conservação da Natureza - PNUMA / Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente - WWF/Fundo Mundial para a Natureza, 1991. Cap. 15 e 16, p. 148-175.

KLIR, George J. **Facets of Systems Science**. 2ª ed. New York: Spring, 2001 (International Federation for Systems Researcher International series on system science and engineering, v. 15).

KOECHLIN, J. **Le milieu biologique: la végétation**. In: MELO, A. S. Tavares de. *Géographie et écologie de la Paraíba (Brésil)*. Talence: Centre d'Etudes de Géographie Tropicale, (Trav. et Doc. de Géogr. Tropicale, n. 41), 1980.

KÖPPEN, W. (1948). **Climatologia**; Con un estudio de los climas de la tierra. Version de Pedro R. Hendrichs. México, Fondo de cultura econômica, 478 p.

LEMOS, J. J. S. **Mapa da Pobreza no Brasil**. Fortaleza: UFC, 1999.

_____. **Níveis de Degradação no Nordeste Brasileiro.** Revista Econômica do Nordeste, Fortaleza, v. 32, n. 3, p. 406-429, jul./set. 2001.

LEPRUN, J. C. **Manejo e conservação de solos no Nordeste.** Recife: SUDENE, 1988.

LIMA, I. M. M. F. **Relevo piauiense: uma proposta de classificação.** Carta Cepro, Teresina, v. 12, nº 2, p. 55-184, 1987.

LIMA, P. M. P.; BAHIA, V. G.; CURI, N. & SILVA, M. L. N. Princípios de erodibilidade do solo. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 16, nº 176, p. 38 – 43, 1992.

MAIA, G. G. **Velhas secas e novos sertões:** continuidade e mudanças na economia do semiárido e dos cerrados nordestinos. Brasília: IPEA, 2001. 326 p.

MAINGUET, M. **Stratégies de combat contre La degradation de l' environnement dans lês écosystèmes secs:** lês responses dês Nations Unies, de La C.E.I., de La Chine et Du Sahel. In: Bull. Assoc. Géograph. França - Paris, n. 5, p. 422-433, 1992.

_____. **L' Homme et Le Sécheresse.** Paris: Masson & Cie, 1995. 335 p.

MARQUES PEREIRA, J. **Économie et politique de la faim dans le Nordeste du Brésil.** In: BRET, Bernard (*Coord.*). Les Hommes face aux sécheresses. Paris, 1989. p. 251-256. (*Coll. Travaux et Mémoires de l'IHEAL, n. 42, Série Thèses et Colloques, n.1-Ed. EST/L'IHEAL, Paris, 1989*).

MATALLO JÚNIOR, H. **Indicadores de desertificação:** histórico e perspectiva. Brasília: UNESCO, 2001.

MATEO, J. **La ciencia del paisaje a la luz del paradigma ambiental.** Cadernos de Geografia. Belo Horizonte, v. 8, n. 10, 1998. p. 63-68.

MELO, A. S. Tavares de. **“Desertificação: Etimologia, Conceitos, Causas e Indicadores”.** Rev.do UNIPÊ, João Pessoa: UNIPÊ, 2 (2). p. 21-35, 1998.

_____. **L'organisation des paysages dans l'est de la Paraíba et du Rio Grande do Norte (Brésil)** – Une contribution de l'imagerie radar aux études écogéographiques. Univ. de Bordeaux III, Talence, (Tese de Doutorado), 1983.

MELO, A. S. Tavares de; RODRIGUES, Janete Lins. **Paraíba, desenvolvimento econômico e a questão ambiental**. João pessoa: Grafiset, 2003.

MENDES, B. V. **Biodiversidade e Desenvolvimento Sustentável do Semiárido**. Fortaleza: SEMACE. 108 p. 1997.

_____. O Semiárido Brasileiro. **Anais**, 2º Congresso Nacional sobre Essências Nativas. v. 4. p. 394-399. São Paulo. 1992.

_____. **Alternativas tecnológicas para a agropecuária do semiárido**. 2ª ed. São Paulo: Nobel, 1986.

MENDONÇA, Francisco de Assis. **Geografia Física: Ciência Humana?**. São Paulo: Contexto, 1989.

_____. Desertificação: algumas noções e exemplos de ocorrência no Brasil. **Geografia**. Londrina – PR, v. 7, p. 57-64, 1992/93.

MENEZES, Sônia de Souza Mendonça. **As fabriquetas de queijo: uma estratégia de reprodução camponesa no município de Itabi – Sergipe**. Dissertação de Mestrado em Geografia. Aracaju (SE): Universidade Federal de Sergipe; Núcleo de Pós-Graduação em Geografia, 2001. 169 p.

MMA. **Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação**. Disponível em <http://www.desertificacao.cnrh-srh.gov.br/>. Acesso em 12 de novembro de 2008.

MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo. **Geossistemas: A história de uma procura**. São Paulo: Contexto, 2000.

_____. **Clima e Excepcionalismo**: conjecturas sobre o desempenho da atmosfera como fenômeno geográfico. Florianópolis: Editora da UFSC, 1991. 241 p. (il.)

_____. **Derivações Antropogênicas dos Geossistemas Terrestres no Brasil e Alterações Climáticas**: Perspectivas urbanas e agrárias ao problema de elaboração de modelos de avaliação. São Paulo: Instituto de Geografia da USP, 1981.

_____. **O Propósito de Modelos Espaciais-Temporais dos Regimes Naturais de Geossistemas**. São Paulo: USP, 1978.

_____. **Paisagem e Ecologia**. São Paulo: IGEO/USP, 1981.

NASCIMENTO, F. R. **Degradação ambiental e desertificação no Nordeste brasileiro: o contexto da bacia hidrográfica do rio Acaraú – CE**. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal Fluminense, Niterói - RJ, 2006.

NIMER, E. **Subsídios ao Plano de Ação Mundial para Combater a Desertificação: Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA)**. Revista Brasileira de Geografia, Rio de Janeiro, v. 42, n° 3, p. 612-637, 1980.

_____. **Climatologia do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 1979. (Série Recursos Naturais e Meio Ambiente, n. 4).

_____. **Desertificação: realidade ou mito?** Revista Brasileira de Geografia, Rio de Janeiro, v. 50, n° 1, p. 7-39, 1988.

NOBRE, C. A. **Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 12.630-000, Cachoeira Paulista, SP, Brasil.

NOVAES PINTO, M. (Org.). **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**. Brasília: Editora da UNB, 1993. 679 p.

NUNES, M. **Anais do Seminário Sobre o Gado e o Couro**. In: Revista Sergipana de Cultura. Aracaju: Ano II - n° 2, 1978.

OYAMA, M. D. **Centro Técnico Aeroespacial. Instituto de Aeronáutica e Espaço. Divisão de Ciências Atmosféricas**. Pça Marechal Eduardo Gomes, 50, 12.228-904, São José dos Campos, SP, Brasil. (oyama@iae.cta.br).

OYAMA, M. D. and NOBRE, C. A. "A new climate-vegetation equilibrium state for Tropical South America". *Geophysical Research Letters*, v.30, n. 23, 2199. doi: 10.1029/2003GL018600. 2003.

PACHECO, A. P.; FREIRE, N. C. F.; BORGES, U. N. **A degradação ambiental em Xingó: uma visão sinótica numa perspectiva espectro-temporal**. In: Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário. Florianópolis, p. 1-9, out. 2006. Disponível em http://www.geodesia.ufsc.br/geodesia-online/arquivo/cobrac_2006/220.pdf . Acesso em: 25 de nov. de 2015.

QUEIROZ, Alvarar Costa de. Desertificação: Causas e Consequências. In: SEMINÁRIO SOBRE DESERTIFICAÇÃO NO SERIDÓ – RN. **Anais**. Currais Novos – RN: 1997, p 1 – 9, Texto xerogr.

REIS, J. G. **Desertificação no Nordeste**. Recife, PE: SUDENE/OPG/PRN, 1984. 40 p.

REIS, Mauro Silva. Conservação dos Ecossistemas do Nordeste Brasileiro. In: I SIMPÓSIO SOBRE CAATINGA E SUA EXPLORAÇÃO RACIONAL, Feira de Santana, BA: 1989. Embrapa-DDT. 361 p. **Anais**.

RELATÓRIO Final do *Workshop* sobre **Gênero e Desertificação**. Recife (PE): Fundação Joaquim Nabuco/Instituto de Pesquisas Sociais, 1999. (digitado).

REVISTA Nordeste Vinte Um. **S.O.S. Caatinga: Um bioma em processo de extinção**. Publicação sobre economia, política e cultura, Edição nº 09, ano I. Disponível em <http://www.nordestevinteum.com.br> . Acesso em: 25 de nov. de 2014.

RHODES, S. L. **Repensando a Desertificação: o que sabemos e o que temos aprendido**. Fortaleza, CE: ICID, 1992.

RIBEIRO, Wagner Costa. **Geografia política da água**. Tese de livre Docência - Departamento de Geografia. USP, São Paulo, 2004.

ROCHA, Alynson dos Santos. **Mercados e estratégias empresariais na agroindústria de leite e laticínios: Um estudo comparativo**. Dissertação de Mestrado. Salvador: UFBA, 2004.

RODRIGUES, V. **Avaliação do Quadro de Desertificação no Nordeste do Brasil: Diagnóstico e Perspectivas**. Fortaleza, CE: ICID, 1992. 34 p.

_____. **Desertificação: As relações entre suas causas e as atividades humanas**. Interciência, mar./abr. vol. 12, nº 2. Caracas – Venezuela, 1987.

RODRIGUEZ, Manoel Mateo; SILVA, Edson Vicente da; CAVALCANTI, Agostinho Paula Brito. **Geoecologia das Paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental**. Fortaleza: UFC, 2013.

ROSS, J. L. S. **Análises e sínteses na abordagem geográfica da pesquisa para o planejamento ambiental.** Revista do Departamento de Geografia, São Paulo, n. 9, p. 65-75, 1995.

_____. **Ecogeografia do Brasil: subsídios para o planejamento ambiental.** São Paulo: Oficina de Textos, 2006.

_____. **Geografia do Brasil.** São Paulo: Edusp, 1996.

ROUGERIE, G. **La Geographie des paysages.** C. N. R. S., Paris, 1969. 35-44 p.

SAMPAIO, E.; SAMPAIO, Y. **Desertificação** – Conceitos, causas, consequências e mensuração. UFPE, UFRPE, FINEP – Recife, PE: 2002. 85 p.

SANTO, Sandra Medeiros. **Roteiro para calcular o balanço hídrico pelo sistema de Thornthwaite-Mather,** 1955. Universidade Estadual de Feira de Santana – BA. Departamento de Tecnologia.

SANTOS, Aldeci Figueiredo; ANDRADE, José Augusto. **Delimitação e Regionalização do Brasil Semiárido.** Sergipe, UFS, 1992. 72 p.

_____. **Nova Geografia de Sergipe.** Aracaju/SE: Ediufs, 1998.

SANTOS, José Alves dos. **Nossa Senhora da Glória.** Fortaleza: BNB/Gabinete da Presidência, 1982.

SANTOS, Milton. **O espaço dividido.** Os dois circuitos da economia urbana dos países subdesenvolvidos. 2ª Ed. São Paulo: Edusp, 2004.

SANTOS, R. A. (Organizador). 2001. **Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – PLGB.** Geologia e Recursos Minerais do Estado de Sergipe. Escala 1: 250.000. Texto Explicativo do Mapa Geológico do Estado de Sergipe. Brasília: CPRM/DIEDIG/DEPAT, 57 p.

SANTOS, R. A.; FILHO, N. R. M.; SOUZA, J. D. 1988. **Programa Levantamentos Geológicos dos Estados de Sergipe e Bahia.** Brasília: DNPM/CPRM, 124 p.

SANTOS, R. F. dos. **Planejamento Ambiental: teoria e prática.** São Paulo: Oficina de Texto, 2004, 184 p.

SECRETARIA DE ESTADO DO PLANEJAMENTO E DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA (SEPLANTEC). SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS E PESQUISAS (SUPES). **Informes Municipais**, 1997. Obtido através do endereço eletrônico: <http://www.seplantece.se.gov.br/supes>. Acesso em: 25 de jul. de 2015..

SEMARH. **Programa de Ação de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca em Sergipe**. Disponível em <http://www.semarh.se.gov.br/>. Acesso em 09/04/2011.

SERGIPE. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (SEMARH). **Programa de Ação de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca no Estado de Sergipe**, PAE/SE. Aracaju, SE, 2011.

SILVA FILHO, A. F.; GUIMARÃES, I. P.; SILVA, M. R. R. 1992. Utilização de granitoides na definição de domínios tectônicos; aplicação no lado oriental do sistema de dobramento sergipano. In: 37º Congresso brasileiro de Geologia, **Boletim de Resumos Expandidos**.

SILVA FILHO, M. A.; BOMFIM, L. F. C.; SANTOS, R. A. 1978. A geossinclinal sergipana: estrutura e evolução. In: 30º Congresso brasileiro de Geologia, **Anais**, p. 2464-2477.

SILVA, Carlos Sérgio Gurgel da. **Desertificação no semiárido**. Natal (RN): A4 Consultoria Ambiental, 2001.

SILVA, José Graziano da. **A nova dinâmica da agricultura brasileira**. Campinas (SP): UNICAMP/IE, 1996. 217 p.

SILVA, Mário Adelmo. **Meteorologia e Climatologia**. Recife, 2005.

SOTCHAVA, V. B. **O estudo dos Geossistemas**. Métodos em questão. São Paulo, nº 16, 1977.

SOUTO, Miguel Heimar. **Agricultura Sustentável e a Questão da Difusão: O Caso do Campo Experimental da Embrapa em Nossa Senhora da Glória**. In. SANTOS, Adelci Figueiredo; FONTES, Aracy Losano (Orgs.). Geografia, Agricultura e Meio Ambiente. São Cristóvão: NPGeo/UFS, 1999.

SOUZA, Cleonice Furtado de. **Dinâmica climática e as chuvas no Nordeste brasileiro no eixo Barra do Corda/MA – Natal/RN: relações com o fenômeno El Niño**. Tese Doutorado – USP, São Paulo, 1998.

SOUZA, Marcelo Lopes de. **Os Conceitos Fundamentais da Pesquisa Sócio-Espacial**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2013.

SPOSITO, Eliseu Savério. **A teoria dos dois circuitos da economia urbana: seu esquecimento ou sua superação?**. Caderno Prudentino de Geografia, Presidente Prudente, v. 21, p. 43-51, 1999.

SUERTEGARAY, D. M. A. **Espaço Geográfico uno múltiplo**. In: SUERTEGARAY, D. M. A.; BASSO, L. A.; VERDUM, R. (Orgs.). **Ambiente e Lugar no Urbano: a grande Porto Alegre**. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2000.

SWAIN, Ashok. La escasez de agua: una amenaza para la seguridad mundial. **Revista Ecología Política**, v. 15, p. 57-66, 1998.

THORNTHWAITE, C. W., MATHER, R. J. **The Water Balance**. New Gersey: Laboratory of Climatology, v. 8, 1955, 104 p. (Publication in Climatology).

TOMASONI, Marco Antônio; PINTO, Josefa Eliane de Siqueira; SILVA, Heraldo Peixoto da. **A questão dos recursos hídricos e as perspectivas para o Brasil**. Geo Textos: vol. 5, n. 2, dez 2009, p. 107-127.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE/SUPREN, 1977.

_____. **l'Èco-géographie des Espaces Ruraux**. Paris: Nathan, 1984. (*Coll.FAC*).

TRICART, J. e SANTOS, M. **Estudos de Geografia da Bahia**. Salvador: 1958.

TROLL, C. **A paisagem geográfica e sua investigação**. Espaço e Cultura. Rio de Janeiro: NEPEC-UERJ, n. 4, jun/1997.

TROPPEMAIR, H. **Sistemas, Geossistemas, Geossistema Paulista Ecologia da Paisagem**. Boletim de Geografia, Rio Claro – SP, 2004.

UNCOD. **Desertification: its causes and consequences**. Secretaria das Nações Unidas. Conference on Desertification. Nairobi, Kenia: Pergamon Press, 1977.

UNEP. **A New assessment of the status of Desertification-Desertification**. Control Bulletin, n° 20, 1991.

UNESCO-MAB. **Carte de la répartition mondiale des régions arides**. Notice explicative – Notes Techniques du MAB, 7, Paris, 1979.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE. **Atlas Socioeconômico de Sergipe**. Aracaju – SE, 1996.

VASCONCELOS SOBRINHO, J. **Áreas em desertificação ocorrentes no nordeste do Brasil**: sua formação e sua contenção. São Paulo: Padilla, 1994.

_____. Metodologia para identificação de processos de desertificação: **Manual de indicadores**. Recife: SUDENE, 1978.

_____. **Processos de desertificação no Nordeste**. Recife: SUDENE, 1983.

VERAS, Beni. **Projeto São Francisco**. Brasília: Senado Federal. 1998. 68 p.

VERAS, L. M. **Do espaço à paisagem, da paisagem ao lugar; a filosofia, as ciências e as artes, como instrumentos de reflexão na conceituação sobre lugares urbanos**. Revista de Geografia, Recife, UFPE/DGC, 1995. p. 103-145.

WWF (World Wide Fund for Nature). **Relatório Planeta Vivo 2006**. Disponível em http://www.panda.org/downloads/general/LPR_2004.pdf. Acesso em 10/09/2006.